

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID**  
**FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS**  
Departamento de Geografía



TESIS DOCTORAL

**LAS UNIDADES DE PAISAJES NATURALES DEL  
SECTOR CENTRAL DE LA SIERRA DE GUADARRAMA Y  
PARQUE NACIONAL**

Roberto García Esteban

MADRID, 2017

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID**  
**FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS**  
Departamento de Geografía



**LAS UNIDADES DE PAISAJES NATURALES DEL  
SECTOR CENTRAL DE LA SIERRA DE GUADARRAMA Y  
PARQUE NACIONAL**

**Tesis Doctoral realizada por D. Roberto García Esteban y  
dirigida por la Dra. Teresa Bullón Mata para  
la obtención del Grado de Doctor**

MADRID, 2017





*A mi hijo Alejandro.*



## AGRADECIMIENTOS

Con la presentación de una Tesis Doctoral culmina algo más que un ciclo formativo. Es una labor que a menudo comienza a fraguarse antes de finalizar la licenciatura. Cuando además se ve interrumpida en el tiempo por las razones que sean, como fue el caso, la cuestión se dilata y los momentos duros y las tentaciones de abandono aumentan. Son innumerables las personas que de alguna manera u otra han tenido algo que ver, me han prestado su ayuda y apoyo o simplemente se han interesado por mí y mis asuntos en algún momento dado. A todos GRACIAS!

Sería prácticamente imposible nombrarles a todos y agradecerles desde este breve escrito a cada uno de ellos su ayuda, atenciones o momentos de apoyo. Por ello, aunque sea en conjunto, por instituciones, centros o universidades, y en nombre de los más destacados, con alguna de las innumerables anécdotas que hemos tenido, me gustaría mostrarles a todos mis más sinceros agradecimientos.

Empezando por el profesorado del Departamento de Geografía de la Universidad Autónoma de Madrid, dónde inicié esta andadura. En especial a los del área de Geografía Física, y de manera más personal al Profesor Dr. Eduardo Martínez de Pisón, con quien tuve la suerte y el privilegio de emprender mis estudios universitarios en esta disciplina y sin el cual seguro hubiera sido un grado diferente. Entre muchísimas otras cosas, por ejemplo, con Eduardo aprendí un lenguaje más. El de las montañas. Jamás olvidaré ese primer trabajo de campo en primero de licenciatura a la Laguna Grande de Peñalara y, a pesar de la pequeña ventisca y del agua-nieve, empezar a entender algo de lo que las montañas y sus paisajes nos dicen.

También mis agradecimientos al profesorado de The University of Manchester (UK). Al Dr. Ian Douglas y Dr. Richard Huggett, quienes durante un año me enseñaron otra forma de trabajar, pero sobre todo, a valorar y entender la importancia de nuestra disciplina, y con ello, me motivaron a defenderla en aquellos lugares donde aunque sea por desconocimiento se infravalora. Como en España.

Mis agradecimientos también al profesorado y compañeros de clase del Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México en las estancias que hice en dos años consecutivos. Al Dr. J. J. Zamorano de la UNAM, por el aporte de nuevas metodologías; y al Profesor Dr. David Palacios de la Universidad Complutense de Madrid, con quien coincidí allí. Gracias a ambos por la invitación a acompañarles a los trabajos de campo en el Popocatepetl, jamás lo olvidaré. Y sobre todo, dar las gracias a mis compañeros Raúl, Mili, Miguel y Montse que me ayudaron a manejarme en la dura Ciudad de México en mi primer año, y por supuesto a mi Almita y mi Martita que me refugiaron en el segundo año de estancia y con el tiempo, junto con sus familias, han seguido formando parte importante de mi vida.

También me gustaría dar las gracias a todo el personal del Parque Nacional de las Torres del Paine en Chile. Uno de los lugares más inhóspitos y con paisajes naturales más bellos que nos quedan. Al director regional de la CONAF para la XIIª Región de Magallanes y Antártica Chilena, el Sr. D. Marco Cordero, y sobre todo a D. Jovito González, Administrador del Parque Nacional, tan sencillo, cercano y amable que me hizo sentir como en casa desde el primer momento en los dos años que realicé estancias. Por supuesto, a los guardaparques de parte de Alexis y Ángelo, con quienes pasaba más tiempo. A muchas personas les cambia la vida o el espíritu con que la afrontan hacer el Camino de Santiago. A mí me la cambió hacer la O y W en el macizo del Paine y vivir unos meses en carpa bajo los Cuernos en las Torres del Paine. Por su singularidad y belleza se convirtieron pronto en una de mis montañas favoritas.

Gracias por supuesto a mi familia de la Ruta Quetzal. Doce años viajando juntos y aprendiendo geografía por España y América dan para mucho. Gracias a todos y de manera más emotiva al gran e inolvidable Miguel de la Quadra Salcedo. Jefe, amigo y compañero de aventuras, fue una gran suerte y privilegio haberte conocido, trabajar y compartir momentos inolvidables. Su pasión por Iberoamérica y su forma de ver la vida eran contagiosas. Gracias por tus consejos. Siempre estarás con nosotros. Gracias también a mis amigos Dr. Andrés Ciudad y al Dr. Jesús Luna, subdirector y jefe de campamento del programa, respectivamente, por muchas cosas, pero en este caso por vuestros últimos y buenos consejos y ánimos para que terminara la Tesis.

Y por último, si quería hacer un agradecimiento más personal. Me gustaría dar las gracias a la Profesora Dra. Teresa Bullón, por sus enseñanzas, consejos y correcciones. Pero sobre todo por haber hecho posible que haya podido finalizar mi Tesis Doctoral. Muchas gracias Teresa!

# ***Las Unidades de Paisajes Naturales del Sector Central de la Sierra de Guadarrama y Parque Nacional***

## **Índice**

### **AGRADECIMIENTOS**

### **PARTE I: PLANTEAMIENTO, BASES TEÓRICAS Y ANÁLISIS DE LAS COMPONENTES FUNDAMENTALES.**

<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN, PLANTEAMIENTO Y OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
1.1. Introducción.....	5
1.2. Planteamiento y antecedentes.....	9
1.3. Objetivos.....	16
1.4. Estructura del trabajo y contenidos.....	17
 <b>CAPÍTULO II. EL MARCO CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO.....</b>	 <b>21</b>
2.1. Introducción.....	23
2.2. Sobre el concepto de paisaje.....	25
2.2.1. Las unidades de paisaje natural.....	32
2.2.2. Las escalas del paisaje.....	34
2.2.3. El paisaje natural.....	35
2.3. El marco metodológico.....	38
2.3.1. Metodología y materiales para el estudio.....	38
 <b>CAPÍTULO III. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO.....</b>	 <b>47</b>
3.1. Localización y delimitación geográfica del área de estudio.....	47
 <b>CAPÍTULO IV. FISIOGRAFÍA.....</b>	 <b>57</b>
4.1. Características generales.....	57
4.2. Conjuntos y elementos orográficos.....	64
4.3. Cuencas y elementos hidrográficos.....	68
 <b>CAPÍTULO V. BASES GEOMORFOLÓGICAS.....</b>	 <b>79</b>
5.1. Definición del relieve y grandes conjuntos morfoestructurales y de modelado.....	79
5.1.1. Evolución tectónica y morfoestructural en el área de estudio. Estado actual e interpretaciones clásicas y recientes: Unidades morfoestructurales.....	79
5.1.2. Características y directrices básicas de la evolución y unidades del modelado generalizado en los paisajes del área de estudio.....	91
5.2. Consideraciones morfométricas en el análisis geomorfológico cuantitativo del relieve del área de estudio.....	95
5.2.1. Mapa hipsométrico y modelo digital de elevaciones, (MDE).....	96

5.2.2. Mapa de pendientes.....	100
5.2.3. Mapa de densidad de la disección.....	104
5.2.4. Mapa de profundidad de la disección.....	108
5.2.5. Mapa de energía del relieve.....	112
5.3. Encuadre geológico de los elementos morfológicos.....	116
<b>CAPÍTULO VI. LA COMPONENTE VEGETAL.....</b>	<b>121</b>
6.1. Los cambios en la componente vegetal del paisaje.....	123
6.1.1. Evolución posglacial de la vegetación.....	124
6.1.2. La colonización holocena de la vegetación en la Sierra de Guadarrama y Sistema Central.....	129
6.1.3. Evolución histórica de la vegetación y del uso del suelo.....	133
6.2. Características bioclimáticas, series y pisos de vegetación.....	136
6.2.1. Pisos Bioclimáticos.....	143
<b>RESULTADOS PARCIALES DE LA PARTE I .....</b>	<b>159</b>
<i>*(MAPAS EN ANEXO CARTOGRÁFICO)</i>	
UG. Unidades Geomorfológicas (Mapa 1).....	161
UG 1. Cumbres y altas vertientes.....	163
1.1. Cumbres aplanadas amplias.....	164
1.2. Circos y nichos con modelado nivoperiglacial.....	164
1.3. Cumbres aplanadas redondeadas estrechas con resaltes rocosos.....	166
1.3.1. Tolmeras (granito).....	167
1.3.2. Cumbres con resaltes de gneis.....	168
1.3.3. Crestas.....	168
UG 2. Estribaciones montañosas poligénicas con rellanos, cerros y hombreras.....	170
UG 3. Afloramientos rocosos densamente fracturados y diaclasados con modelado granítico.....	170
UG 4. Laderas con modelado fluviotorrencial y gravitacional generalizado.....	172
4.1. Modelado fluviotorrencial y gravitacional generalizado.....	173
4.2. Modelado fluviotorrencial profundo y gargantas.....	173
4.3. Corredores fluviales rectilíneos de fondo plano.....	174
UG 5. Valles intramontañosos.....	174
5.1. Depresión intramontañosa cerrada. Alto Valle del Lozoya.....	175
5.1.1. Glacis y conos de deyección.....	176
5.1.2. Fondo plano.....	177
5.2. Depresión intramontañosa en contacto con la rampa. Alto Valle del Eresma..	178
UG 6. Superficie tipo pediment en rampa.....	178
UV. Unidades de Cobertura de Vegetación (Mapa 2).....	179
UV 1. Roquedo de alta montaña con vegetación fisurícola y prados psioxerófilos.....	181
UV 2. Roquedo de ladera y pedregales.....	186
UV 3. Pastizales gramíneos, cervunales y matorral de altura (piorno y enebro).....	189
UV 4. Matorral de altitud con pinos.....	192
UV 5. Pinar de Pinus sylvestris con piorno (Cytisus oromediterraneus).....	194
UV 6. Pinar de pino albar (Pinus sylvestris).....	196

UV 7. Pinares artificiales o reforestaciones recientes con diversas especies de pinos....	206
UV 8. Melojar ( <i>Quercus pyrenaica</i> ).....	209
UV 9. Pinar con melojo.....	213
UV 10. Vegetación hidrófila, soto mixto y fresnedas ( <i>Fraxinus angustifolia</i> ).....	215
UV 11. Pastizal estacional.....	219
UV 12. Brezal ( <i>Erica arborea</i> ) con cambroño ( <i>Adenocarpus hispanicus</i> ).....	221
UV 13. Jaral con pinos dispersos ( <i>Cistus laurifolius</i> / <i>P. sylvestris</i> ).....	222
UV 14. Urbanizado y vegetación muy transformada por el hombre.....	222
AF. Ámbitos Fisiográficos (Mapa 3).....	223

## **PARTE II: ANÁLISIS Y RESULTADOS: UNIDADES DE PAISAJES NATURALES.**

<b>CAPÍTULO VII. INTRODUCCIÓN A LOS PAISAJES NATURALES DEL ÁREA DE ESTUDIO.....</b>	<b>227</b>
7.1. Introducción.....	229
7.2. Clasificación y denominación de las Unidades de Paisajes Naturales objeto de estudio.....	232
7.3. Grandes conjuntos de paisajes naturales.....	240
7.3.1. Características generales y ubicación geográfica de los paisajes naturales estudiados.....	240
7.3.2. Los Grandes Conjuntos de Paisajes Naturales.....	241
7.3.2.1. Las montañas.....	242
7.3.2.2. Las depresiones.....	245
<b>CAPÍTULO VIII. UNIDADES SUPERIORES DE PAISAJES NATURALES.....</b>	<b>247</b>
8.1. Introducción.....	249
8.2. Características generales de las unidades superiores de paisajes naturales.....	250
8.3. Unidades superiores de paisajes naturales.....	254
8.3.1. Gargantas y valles encajados del Alto del Pelado y Macizo de Nevero. Cabecera del Cega.....	256
8.3.2. Pinares de las laderas y valles de la cuenca cabecera del Eresma.....	259
8.3.3. Cumbres y altas vertientes de la mitad meridional de los Montes Carpetanos....	262
8.3.4. Alto Valle del Lozoya.....	267
8.3.5. Cumbres de Siete Picos.....	273
8.3.6. Cumbres y altas vertientes de la Cuerda Larga.....	276
8.3.7. Estribaciones y valles de la vertiente meridional de la Cuerda Larga y Siete Picos.....	281
8.3.8. Afloramiento granítico de la Pedriza del Manzanares.....	288
<b>CAPÍTULO IX. UNIDADES MEDIAS DE PAISAJES NATURALES.....</b>	<b>295</b>
9.1. Unidades medias de paisajes naturales.....	297
9.1.1. Gargantas y valles encajados del Alto del Pelado y Macizo de Neveros. Cabecera del Cega.....	300
9.1.1.1. Cabecera del Cega.....	300
9.1.1.2. Valle del arroyo Viejo.....	306



9.1.1.3. Garganta del Pirón.....	314
9.1.1.4. Conclusiones y ficha de las UMPN 1.1, 1.2 y 1.3.....	318
9.1.2. Pinares de las laderas y valles de la cuenca cabecera del Eresma.....	321
9.1.2.1. Laderas y valles occidentales de los macizos de Reventón y Flecha.....	321
9.1.2.2. Laderas occidentales medias e inferiores del macizo de Peñalara.....	329
9.1.2.3. Pinar de Valsaín en la cabecera del Eresma.....	333
9.1.2.4. Conclusiones y ficha de las UMPN 2.1, 2.2 y 2.3.....	341
9.1.3. Cumbres y altas vertientes de la mitad meridional de los Montes Carpetanos....	346
9.1.3.1. Cumbres de las estribaciones septentrionales del macizo de Nevero- Romalo Pelado.....	346
9.1.3.2. Circos de la vertiente meridional del macizo de Nevero.....	350
9.1.3.3. Cumbres, altas vertiente y estribaciones occidentales del macizo de Flecha.....	354
9.1.3.4. Circos del macizo de Flecha.....	359
9.1.3.5. Nichos de nivación y canchales de la vertiente occidental del macizo de Reventón.....	364
9.1.3.6. Circos y nichos de nivación de la vertiente oriental del macizo de Reventón.....	369
9.1.3.7. Cumbres y altas vertientes occidentales del macizo de Peñalara.....	374
9.1.3.8. Circos, lagunas y morrenas de la vertiente oriental del macizo de Peñalara.....	382
9.1.3.9. Conclusiones y ficha de las UMPN 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7 y 3.8.....	396
9.1.4. Alto Valle del Lozoya.....	404
9.1.4.1. Estribaciones de culminación plana y robledales de la vertiente meridional del macizo de Nevero.....	404
9.1.4.2. Pinares repoblados y melojares de las laderas orientales del bloque Reventón-Flecha.....	411
9.1.4.3. Pinares de Cabeza de Hierro y Peñalara con melojo en la base.....	419
9.1.4.4. Glacis, conos de deyección y fondo plano del Alto Valle del Lozoya.....	433
9.1.4.5. Melojares de las pseudocuestas cretácicas de los pies del Alto del Robledillo y de la ladera noroccidental de la sierra de Canencia.....	443
9.1.4.6. Conclusiones y ficha de las UMPN 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 y 4.5.....	448
9.1.5. Cumbres de Siete Picos.....	454
9.1.5.1. Tors graníticos de las cumbres de Siete Picos.....	454
9.1.5.2. Conclusiones y ficha de las UMPN 5.1.....	464
9.1.6. Cumbres y altas vertientes de la Cuerda Larga.....	467
9.1.6.1. Navacerrada-Las Guarramillas.....	467
9.1.6.2. La Maliciosa-Valdemartín.....	475
9.1.6.3. Altas vertientes septentrionales de la Cuerda Larga.....	482
9.1.6.4. Sierra alta del Francés.....	490
9.1.6.5. Cumbres de la Najarra.....	497
9.1.6.6. Conclusiones y ficha de las UMPN 6.1, 6.2, 6.3, 6.4 y 6.5.....	503
9.1.7. Estribaciones y valles de la vertiente meridional de la Cuerda Larga y Siete Picos.....	508
9.1.7.1. Valles de Siete Picos y Camorritos.....	508
9.1.7.2. Roquedos de la Maliciosa.....	522
9.1.7.3. Sierra del Francés.....	529

9.1.7.4. Laderas de la Najarra.....	535
9.1.7.5. Conclusiones y ficha de las UMPN 7.1, 7.2, 7.3 y 7.4.....	543
9.1.8. Afloramientos graníticos de la Pedriza de Manzanares.....	548
9.1.8.1. Pedriza de dominio biótico.....	548
9.1.8.2. Pedriza de formas y dominantes abióticos.....	557
9.1.8.3. Conclusiones y ficha de las UMPN 8.1 y 8.2.....	568
<b>CAPÍTULO X. UNIDADES INFERIORES DE PAISAJES NATURALES: UN CASO ESPECÍFICO.....</b>	<b>573</b>
10.1. Introducción.....	575
10.2. Localización de la UMPN 3.8 "Circos, lagunas y morrenas de la vertiente oriental del macizo de Peñalara".....	578
10.3. Bases para la definición de Unidades Inferiores de Paisajes Naturales dentro de la UMPN 3.8.....	580
10.3.1. Modelado Pleistoceno glacial y periglacial.....	583
10.3.1.1. Introducción.....	583
10.3.1.2. La morfología glacial.....	583
10.3.1.3. Las formas periglaciares.....	594
10.3.2. Modelado y procesos actuales: Dinámicas activas.....	598
10.3.2.1. La acción nivo-periglacial.....	598
10.3.2.2. Elementos hidrográficos y la circulación hídrica.....	602
10.3.3. La cubierta vegetal y características bioclimáticas.....	611
10.3.4. La fenología y los cambios en el paisaje natural de la unidad en relación con la cubierta nival.....	616
10.4. Unidades inferiores de paisajes naturales (UIPN).....	632
<b>CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES.....</b>	<b>647</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>655</b>
<b>ANEXO I. Fichas de localización de las Unidades de Paisajes.....</b>	<b>677</b>
<b>ANEXO II. Valores de densidad de la disección, profundidad de la disección y energía del relieve.....</b>	<b>689</b>
<b>ANEXO CARTOGRÁFICO (7 Mapas).....</b>	<b>725</b>
• RESULTADOS PARCIALES PARTE I:	
- Mapa 1. Unidades Geomorfológicas.	
- Mapa 2. Unidades de Vegetación.	
- Mapa 3. Ámbitos Fisiográficos.	
- Mapa 4. Elementos Geomorfológicos.	
• RESULTADOS PARTE II: MAPAS DE UNIDADES DE PAISAJES NATURALES	
- Mapa 5. Unidades Superiores de Paisajes Naturales, USPN.	
- Mapa 6. Unidades Medias de Paisajes naturales, UMPN.	
- Mapa 7. Unidades Inferiores de Paisajes Naturales de la UMPN 3.8.	



***“Los paisajes son como las bibliotecas, los depósitos y los lugares donde se acumulan las adquisiciones espirituales de la humanidad. La sociedad se nutre y enriquece de ellos sin que siquiera nos demos cuenta”.***

SCHMITHÜSEN, 1963



# PARTE I

PLANTEAMIENTO, BASES TEÓRICAS Y ANÁLISIS DE LAS COMPONENTES FUNDAMENTALES









## **1. INTRODUCCIÓN, PLANTEAMIENTO Y OBJETIVOS.**

### **1.1. INTRODUCCIÓN.**

El estudio del paisaje y su dinámica es actualmente un paso fundamental para abordar el estudio de un territorio con vistas a su ordenación y gestión, lo que referido a espacios naturales protegidos se traduce, además, en una práctica ineludible y necesaria cuando lo que se pretende es, al mismo tiempo, su conservación.

Sin embargo, ha sido recientemente cuando el paisaje ha pasado a ser valorado y considerado como un recurso más a proteger y a conservar. Posiblemente, responsable en parte de este, digamos, retraso, ha sido en gran medida la propia naturaleza del concepto, las diferentes acepciones que se le han otorgado y como consecuencia de ello, los múltiples métodos empleados para su estudio por las diferentes escuelas de la disciplina geográfica.

Las secuelas de esta evolución conceptual dentro de la disciplina han sido con frecuencia, un término difuso, escasamente concretado, disperso, con definiciones a menudo alteradas y donde las diferentes escuelas geográficas lo han ido modelando siguiendo, o al menos, estando influenciadas por las corrientes marcadas por la propia historia de la ciencia o de acuerdo a los fines perseguidos.

A todo ello hay que sumarle las diferentes connotaciones que originadas fuera de la propia disciplina geográfica, me refiero a lo que el paisaje es o ha sido para otras disciplinas del entorno de la geografía, más o menos cercanas, han colaborado, sin más, al desenfoque del término de “paisaje”, insinuando significados que a menudo se alejan del apropiado. Es decir, a definir paisaje de forma equívoca o de manera confusa y frecuentemente con lo que no es paisaje. Lo que nos ha llevado en ocasiones a puntualizar con “geográfico” cuando nos referimos al paisaje en el ámbito académico de la ciencia que se encarga de su estudio, es decir, la geografía. Y aún así, dentro de la disciplina el significado del término ha variado según escuelas y con el paso del tiempo.

No es, sin embargo, analizar el concepto del paisaje, su evolución y las diferentes interpretaciones que las distintas escuelas geográficas han hecho del mismo, el objetivo de este trabajo. Es por ello que en este capítulo introductorio trataremos cuanto antes de enmarcar tanto el concepto como la temática, así como los principales objetivos pretendidos y en los que centran esta tesis doctoral.

En este capítulo se dará una primera respuesta a algunas de las preguntas primarias que todo proyecto científico afronta en su etapa inicial, es decir, el ¿qué? y el ¿por qué? O dicho de otro modo, el planteamiento de una hipótesis (¿por qué?) y los objetivos (¿qué?).

Aquí se recogen las principales razones de su planteamiento y se enfocan los principales objetivos perseguidos, indicándose en los capítulos siguientes la localización del área de estudio (¿dónde?) y la metodología (el ¿cómo?) que se seguirá para la consecución de los mismos.

De esta manera, centrándonos ya en el proyecto en sí, primeramente nos introduciremos en él indicando que se trata de un estudio geográfico. Un estudio de las unidades de paisajes naturales de un sector de la Sierra de Guadarrama, perteneciente al Sistema Central Español, cordillera formada por bloques levantados y hundidos del zócalo peninsular que se articulan para dividir la Península Ibérica en dos submesetas, una meridional y otra septentrional.

Su título, *“Las Unidades de Paisajes Naturales del Sector Central de la Sierra de Guadarrama y Parque Nacional”* se muestra ya casi suficiente para hacer una primera introducción tanto a la temática de este trabajo como a sus propios contenidos.

Dicho esto, no se exagera lo más mínimo al afirmar que en la Sierra de Guadarrama se configuran algunos de los paisajes naturales más valiosos y singulares de todo el Sistema Central Español. MARTÍNEZ DE PISÓN, E. conjuga perfectamente el sentido de este trabajo y el método para su estudio con el lugar elegido para su elaboración, la Sierra de Guadarrama, tanto por sus connotaciones didáctico-culturales como con el significado más íntimo de lo que el Guadarrama representa para los que lo practicamos en el siguiente párrafo<sup>1</sup>:

*«Si el paisaje es una formalización de hechos geográficos, de contenidos y de valores apreciables para la educación, su expresión en la Sierra de Guadarrama se convierte en un excelente recurso didáctico y cultural, material y simbólico, por sus cualidades, su enraizamiento y su accesibilidad. Se crea así una sensibilidad específica y una concreción en la práctica del guadarramismo que, a la vez que recibe ese beneficio educativo de la naturaleza, otorga una cualificación y un sentido cultural, en parte propio, a esta sierra. No generalizadamente o de modo abstracto, sino con nombres de lugares concretos, como Peñalara, el Reventón, la Pedriza, el Paular, en los que se integran y confunden significantes y significados».*

Geográficamente ubicada en el centro peninsular, esta sierra acoge en sus montañas y zonas más elevadas paisajes naturales que no sólo forman parte de la ecología de estos ecosistemas montañosos donde se desarrollan un buen número de especies vegetales, de mamíferos y de aves de gran valor biológico, ecológico y natural, sino que a la vez bien podrían representar a los ecosistemas y paisajes naturales de la alta montaña continental peninsular, lo que constituye, desde mi punto de vista, un valor geográfico excepcional.

---

<sup>1</sup> MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (2002): *Las excursiones institucionistas y la Sierra de Guadarrama*. Ería, 59, págs. 395-402. Universidad de Oviedo, Oviedo. Nota bibliográfica sobre el libro ORTEGA CANTERO, N. (2001): *Paisajes y excursiones. Francisco Giner, la Institución Libre de Enseñanza y la Sierra de Guadarrama*. Madrid, Raíces y Caja Madrid, 333 págs.

No es casualidad por tanto que dentro del área de estudio de este proyecto encontremos espacios naturales protegidos (EENNPP) con diversas figuras de protección como son el Parque Natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara en su totalidad —absorbido en la actualidad por el Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama— o parte del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares, ambos pertenecientes a la Comunidad Autónoma de Madrid (CAM), así como principalmente, el Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama, abarcado prácticamente en su totalidad por el área de estudio de esta investigación.

Por estos lugares ha acudido la población con diversos fines a lo largo de la historia. A veces barrera orográfica dificultosa, otras lugar placentero para la reflexión o el ocio. Primero a satisfacer necesidades básicas, de abastecimiento. Más adelante económicas, con explotaciones que aún hoy día algunas se siguen manteniendo, con diversos usos entre los que destacan el forestal y el ganadero como principales actividades transformadoras de los paisajes serranos, y como consecuencia, asentamientos que potenciaron y aceleraron los cambios o la configuración del mismo. Aquí se libraron batallas (REDONDO & AVISÓN, 2002), también se emplazaron edificaciones de interés monumental como el Palacio de La Granja, en la zona segoviana o el Monasterio del Paular en el fondo del madrileño valle del Paular o del Lozoya.

Posteriormente, dando un gran salto, vino el excursionismo y el descubrimiento científico y cultural de la Sierra de Guadarrama. Ello trajo diferentes actividades deportivas, con unas prácticas más acertadas y respetuosas con el medio que otras (NICOLÁS, 1998). Y un excursionismo cultural impulsado por instituciones como la *Institución Libre de Enseñanza* que puso el patrón del excursionismo científico con personajes claves como Giner de los Ríos, (MARTÍNEZ DE PISÓN, 2002; ORTEGA, 2001).

Y todo este desarrollo histórico-cultural como es lógico ha ido quedando y se aprecia también en los topónimos de los lugares. Nombres, en su mayoría, con una procedencia razonada y apropiada, que nos indican el legado de la relación del hombre con el medio natural y que se va acumulando en un soporte físico. Todo ello constituye el “PAISAJE”.

De alguna manera u otra lo que quiero decir es que existe un “modelado antrópico” en los paisajes de la sierra. Un modelado que ha dejado sus huellas. Más profundas en unos lugares que en otros y con una mayor o menor intensidad sobre los valiosos espacios naturales que alberga. Donde además las incidencias humanas han sido y son persistentes. Y evidentemente, así lo reflejan sus paisajes.

Sin embargo, es en los paisajes de dominantes *geográfico-físicos* en los que se centra este trabajo. Es decir, en sus “PAISAJES NATURALES”. Siendo, no obstante, esta aclaración necesaria en una sierra como el Guadarrama.

## 1.2. PLANTEAMIENTO Y ANTECEDENTES.

Este trabajo de investigación intentará responder a diversas cuestiones y se plantea como consecuencia de varios motivos de interés.

Por un lado, se presenta como continuación, ampliación y especialización de los trabajos en esta misma línea de investigación que sobre ésta y otras zonas viene realizando el doctorando desde su licenciatura (GARCÍA-ESTEBAN, 1998; 2002).

En este sentido, destaca el Trabajo Final de Aplicación del doctorando D. ROBERTO GARCÍA ESTEBAN titulado: *“Geomorfología, nieve y paisaje en las partes altas del Macizo de Peñalara”*, Trabajo de Geografía Física dirigido por el Dr. EDUARDO MARTÍNEZ DE PISÓN en la Universidad Autónoma de Madrid, (U.A.M.), enmarcándose éste dentro de una línea de trabajos que sobre ésta y otras áreas geográficas se vienen realizando en el seno del Departamento de Geografía de la mencionada universidad por otros autores, como por ejemplo, los realizados por SANZ HERRÁIZ, C., BULLÓN MATA, T., ALONSO OTERO, F., MOLINA HOLGADO, P., LÓPEZ ESTÉBANEZ, N., MATA OLMO, R. o MARTÍNEZ DE PISÓN, E., entre otros.

Este trabajo, además, quedó incluido dentro de un proyecto de carácter más general y de tipo más amplio debido principalmente a su escala de desarrollo que fue el denominado *“Atlas Geográfico de España”*, perteneciente al Plan Nacional I+D y cuyo responsable dentro de la Universidad Autónoma de Madrid es el mencionado catedrático de Geografía Física Dr. EDUARDO MARTÍNEZ DE PISÓN STAMPA, a modo de posible aplicación de los datos y resultados obtenidos, como cartografía de mayor

detalle y principalmente con lo que sería una aportación modélica a un tratamiento pormenorizado del paisaje de un territorio determinado.

Por otro lado, el planteamiento de este trabajo tiene mucho que ver también con un dato que ya apuntábamos en el apartado anterior. Como se indicó, las características paisajísticas de este espacio y su indiscutible valor natural hacen inevitable que su gestión territorial sea y deba ser propuesta bajo una perspectiva conservacionista. Y en muchos casos debido al incesante desgaste antropogénico yo diría, si se me permite, restauradora, ya que como hemos indicado, se trata de un territorio tradicional e históricamente muy transformado por las actividades desarrolladas por el hombre y siempre bajo la intensa presión demográfica que ciudades cercanas como Segovia o Madrid, sobre todo ésta última, ejercen sobre la naturaleza de estas montañas.

Macizos montañosos como el de Peñalara (2.428 m s.n.m.), al igual que muchos otros lugares serranos del área de estudio han conservado, sin embargo, paisajes con una gran belleza y valor natural, con unas componentes naturales de calidad elevada que han supuesto en muchas ocasiones un gran interés para su estudio, a la vez que un incentivo más para su disfrute mucho antes de que fuera declarado *Sitio Natural de Interés Nacional* en 1930, para su protección y posteriormente *Parque Natural*, por ley de la Comunidad Autónoma de Madrid, en el año 1990, con una extensión de 768 ha, y actualmente absorbido por los límites del Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama.

O la Reserva de la Pedriza, en el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares, parte de él dentro de los límites tanto del área de estudio como del Parque Nacional.

U otros, como el Alto Valle del Lozoya, o el Valle de la Fuenfría. Espacios hasta hace poco sin un nivel de protección adecuado o satisfactorio. Algunos mínimo o sin él, y que afortunadamente ya todos quedan bajo la máxima figura de protección estatal con la reciente declaración<sup>2</sup> del **Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama**, cuya justificación de conservación es tan apropiada y necesaria como merecida.

Como consecuencia, esta postura proteccionista no sólo nos hace reflexionar profundamente sobre nuestra actitud hacia las montañas y hacia éstas en concreto, sino que inevitablemente pasa por la gestión de estos espacios naturales desde una

---

<sup>2</sup> Ley 7/2013, de 25 de junio, de declaración del Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama.

perspectiva conservacionista llevando a cabo tareas que se organizan y realizan mediante la proyección y ejecución de planes de ordenación y gestión de los recursos naturales. Para ello son precisos estudios multidisciplinarios donde con frecuencia aspectos como por ejemplo los biológicos, zoológicos y ecosistemas a proteger toman el mayor protagonismo y otros recursos y valores como los culturales o los paisajes no son siempre tenidos en cuenta o si lo hacen, como habitualmente sucede con otros estudios, como por ejemplo, los Estudios de Impacto Ambiental, pudieran no hacerlo de la manera que adecuada.

En el caso que nos ocupa y para la zona de estudio de este trabajo de investigación, que como ya hemos indicado en el apartado anterior corresponde al sector central de la Sierra de Guadarrama, y en concreto para el estudio de sus paisajes naturales, creemos además que para la correcta conservación de cualquier espacio natural es necesario conocer y valorar sus paisajes.

Y una manera de hacerlo es la que plantea este estudio mediante la aplicación de un criterio geográfico común para toda el área delimitada que nos permita valorar de una manera homogénea los diferentes componentes geográficos físicos que configuran los paisajes naturales que se dan en este espacio y así poder identificarlos y delimitarlos.

El trabajo podría plantearse o concebirse también como documento de apoyo y de consulta en la toma de decisiones en materia de los aspectos que acabamos de comentar en el marco de la gestión y protección de espacios naturales protegidos o a proteger en el ámbito de la ordenación territorial de este sector de la sierra. Un documento que no sólo contendría una base de datos alfanumérica, recipiente de los principales elementos configuradores de paisajes naturales, sino también con la producción de una serie de mapas que más allá de tratarse de un mero material anexo de apoyo conformarían una parte esencial y sustancial de este trabajo.

Otro de los factores esenciales que nos llevaron a plantearnos este trabajo de investigación, y que justifica la originalidad del mismo fue la carencia de un estudio de unidades de paisajes naturales en esta zona con la consiguiente inexistencia de una cartografía temática que no sólo concretara sino también ubicara y explicara los diferentes paisajes naturales de la zona de estudio, al menos, a la escala de trabajo de



este estudio y en esta zona, pese a los cuantiosos estudios de diversa índole que sobre ella se han y se siguen llevando a cabo puesto que. No olvidemos que se trata de una sierra objetivo importante de estudiosos, profesores e investigadores de muy diversas disciplinas debido fundamentalmente al elevado interés científico de numerosos aspectos relacionados con su naturaleza y los seres vivos que en este espacio se desarrollan.

Contrasta enormemente el elevado número de estudios e investigaciones realizadas en esta sierra “laboratorio” y lugar de trabajos de campo de numerosas disciplinas, sobre todo de las relacionadas con la naturaleza y el medio natural, con la escasez y prácticamente inexistencia de publicaciones que se centren exclusivamente en el estudio de sus paisajes.

Otra de las claves en el planteamiento y que diferencia este trabajo es la aplicación de una técnica cartográfica que permita, mediante el estudio a diversas escalas espaciales, el manejo de las principales componentes del medio natural. De su configuración en el territorio resultarán, posteriormente, la delimitación geográfica de *unidades de paisajes naturales* representadas en una serie de *mapas* y sintetizadas esquemáticamente en una serie de *fichas-resumen* de campos homogéneos donde se recogen las principales características de cada unidad.

Este hecho ha sido un objetivo e incentivo más para la realización de esta investigación.

Hay que señalar, no obstante, que trabajos llevados a cabo anteriormente por otros autores como MARTÍNEZ DE PISÓN, (Dir.) (1977); SANZ HERRÁIZ & CAMPOAMOR FERNÁNDEZ (1982); BULLÓN MATA (1988); y SANZ HERRÁIZ (1988), en éste o parte de este sector, o los de CAMPOAMOR FERNÁNDEZ (1980); MOLINA HOLGADO (1998) y LÓPEZ ESTÉBANEZ (2003), por ejemplo y para otras zonas, pueden considerarse en mayor o menor medida antecedentes de este trabajo.

Así, en revisión breve diríamos que existen numerosos estudios sobre el relieve y la geomorfología de este sector, ALIA MEDINA *et al.* (1957) (1976); ALONSO OTERO *et al.* (1982); APARICIO *et al.* (1987); ASENSIO AMOR (1960), (1967), (1969), (1977); ASENSIO AMOR *et al.* (1963), (1965), (1972-1976); BERNALDO DE QUIRÓS (1905), (1915); BULLÓN MATA (1988), (2016); CENTENO *et al.* (1983); DE PEDRAZA *et al.* (1999), (1985), (1989), (2004); DE

PRADO (1864); DE VICENTE (2009); FERNÁNDEZ NAVARRO (1915); FRANZLE (1959); HERNÁNDEZ PACHECO (1930), (1931); LÁZARO OCHAÍTA *et al.* (1980); MACPHERSON (1893), (1901); MARTÍNEZ DE PISÓN *et al.* (1981); OBERMAIER *et al.* (1917); ONTAÑÓN *et al.* (1974); PALACIOS *et al.* (1997b), (2000), (2012); SANZ DONAIRE (1976); SANZ HERRÁIZ (1977), (1988); UBANELL (1994); VAUDOUR *et al.* (1972); VAUDOUR (1979); VEGAS (2006); VIDAL BOX (1930); WERNET (1932); DÍAZ MARTÍNEZ *et al.* (2012), entre muchos otros<sup>3</sup>, y de los cuales destacamos en relación con este estudio del relieve los elaborados por BULLÓN (1988) y SANZ (1988) para las diferentes mitades —oriental y occidental— de la Sierra de Guadarrama.

Igualmente ocurre con la flora y vegetación de la zona de estudio. Dentro de una amplia bibliografía que afectan a toda o parte del área de estudio, BLANCO (Coord.), (1999), (2015); BERNAL GONZÁLEZ (2016); CASTROVIEJO *et al.* (Eds.) (1986), (1999); CUTANDA (1861); FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ (1991), (2006); GAVILÁN *et al.* (1998); IZCO (1984); LUCEÑO *et al.* (1990), (2016); RICHARDS (1992); RIVAS-MARTÍNEZ (1963), (1982), (1987); RIVAS-MARTÍNEZ *et al.* (1987), (1990); RUIZ DE LA TORRE *et al.* (1982), entre otros<sup>4</sup> existirían referencias destacadas para la información requerida en este estudio como son los trabajos de RIVAS-MARTÍNEZ, S. o FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F., por ejemplo.

En cuanto a la metodología empleada existen varios trabajos precedentes, como por ejemplo, los llevados a cabo por GARCÍA-ESTEBAN (1998); MARTÍNEZ DE PISÓN (Dir.) (1977); SANZ HERRÁIZ & CAMPOAMOR FERNÁNDEZ (1982) para algunos sectores del área de estudio, aparte de los anteriormente mencionados para otras zonas y que forman parte, al igual que este estudio, de la línea de trabajos del Departamento de Geografía de la Universidad Autónoma de Madrid. Y otras fuentes como BAUDRY & BUREL (2002); BOLÓS I CAPDEVILA (1992).

Con aplicación a este caso merecen ser destacado la metodología empleada en MARTÍNEZ DE PISÓN *et al.* (2008) para los paisajes del Parque Nacional del Teide y sobre todo MARTÍNEZ DE PISÓN *et al.* (2002) para el estudio de los paisajes de la Reserva de la Biosfera de Ordesa-Viñamala la cual es aplicada en buena parte para la realización de este trabajo.

Por su parte, los antecedentes en cuanto al estudio del paisaje natural y la delimitación de unidades en la Sierra de Guadarrama son más escasos (MARTÍNEZ DE

---

<sup>3</sup> Consultar bibliografía citada en capítulo V.

<sup>4</sup> Consultar bibliografía citada en capítulo VI.

PISÓN (Dir.) (1977); SANZ HERRÁIZ & CAMPOAMOR FERNÁNDEZ (1982). Y más recientemente, los estudios de paisajes del Guadarrama de SANZ & MARTÍNEZ DE PISÓN (2015) Y MARTÍNEZ DE PISÓN (2015).

En este sentido, deben ser mencionados, por su entidad, importancia y trascendencia, la convergencia de este trabajo durante su realización con los dirigidos por MARTÍNEZ DE PISÓN, E. para la elaboración del *Plan de Ordenación de los Recursos Naturales* (PORN)<sup>5</sup> de la Sierra de Guadarrama en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Madrid. Y más en concreto, en lo que afecta a esta investigación, los llevados a cabo por la sección de Paisaje dirigidos por la Dra. SANZ HERRÁIZ, C.

Como consecuencia, hemos de señalar que pese a iniciarse los estudios del PORN con posterioridad a los inicios de esta investigación, éstos ya han sido concluidos con lo que pueden ser considerados como el antecedente más directo de este trabajo, refiriéndonos, sobre todo su sección de estudio del paisaje.

Esta convergencia dio lugar a que ambos estudios se desarrollaran de forma paralela y contemporánea lo que, por otro lado, justifica tanto para el PORN, por haber

---

<sup>5</sup> El 4 de octubre de 2001 se aprueba por unanimidad de los grupos parlamentarios en la Asamblea de Madrid una Proposición No de Ley instando a que los respectivos gobiernos autonómicos de las Comunidades de Castilla y León y Madrid iniciaran los trámites para la declaración de un Parque Nacional en la Sierra de Guadarrama. Ello dio lugar a que las Consejerías de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid y de la Junta de Castilla y León suscribieran un Protocolo de Trabajo el 25 de marzo de 2002, con el fin de coordinar la elaboración coherente en cada ámbito autonómico de un Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (en lo sucesivo, PORN) para la Sierra de Guadarrama. Dicho PORN habría de proponer *“las figuras de protección más adecuadas para su ámbito de aplicación, pudiéndose plantear, entre las mismas, la figura de Parque Nacional como propuesta para aquellas áreas que por su valor y consonancia con el Plan Director de Parques Nacionales, sean merecedoras de esta categoría”*. El inicio de la tramitación del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Sierra de Guadarrama en el territorio regional se establece mediante la Orden 2173/2002, de 10 de septiembre, del Consejero de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid, publicada en el Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid de 23 de septiembre de 2002, especificando el ámbito de ordenación.

El 20 de mayo de 2003 la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid y la Universidad Autónoma de Madrid suscribieron un convenio de colaboración para la elaboración del citado PORN. En la actualidad, este documento, ya finalizado, puede ser considerado como las raíces o los cimientos donde han de apoyarse las justificaciones necesarias para la aplicación a la Sierra de Guadarrama de la máxima figura de protección estatal con la declaración el 25 de junio de 2013 del nuevo Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama.

incluido una sección de estudio del paisaje, como para este trabajo, el interés creciente en el estudio de esta materia.

En este contexto general común de materia de estudio, el paisaje, y espacio geográfico, la Sierra de Guadarrama, coincidente entre el PORN y este trabajo en buena parte de la misma, es preciso señalar claramente ciertas diferencias que le otorgan a cada uno de ellos de carácter, contenido y personalidad propia.

El PORN de la Sierra de Guadarrama de la Comunidad Autónoma de Madrid es un amplio estudio multidisciplinar y una de las principales diferencias con este trabajo por diversas razones es, en primer lugar, su área geográfica de ordenación. El hecho de que la Sierra de Guadarrama sea límite político-administrativo natural entre la Comunidad de Madrid y la de Castilla y León instó, como ya hemos señalado con anterioridad, a los respectivos gobiernos autonómicos a la realización de un PORN para cada Comunidad Autónoma con un objetivo común, iniciar los trámites para la declaración de un Parque Nacional en la Sierra de Guadarrama.

Por su parte, el ámbito territorial del PORN madrileño, que es al que estamos haciendo referencia, comprende una superficie de 100.597,4 hectáreas y afecta total o parcialmente a treinta y siete municipios. En nuestro caso la zona estudiada ocupa una extensión de 51.728 ha, pertenecientes a ambas Comunidades Autónomas, de las que forman parte veintitrés términos municipales, doce madrileños y once castellanoleoneses.

Es decir, como veremos más adelante y con detalle en el capítulo correspondiente a la localización del área de estudio, en el presente trabajo nos ocupamos del sector central del alto Guadarrama, lo cual, en un sistema montañoso cuyas líneas de cumbres sirven de límites político-administrativos entre dos comunidades autónomas, nos permite, en nuestro caso, el estudio de los PAISAJES NATURALES, que es al campo en el que hay que resaltar se enfoca esta investigación, del volumen montañoso completo sin tener que atenernos a los citados límites, ni siquiera a los límites del Parque nacional, que no dejan de ser límites administrativos.

Y esto sucede, no sólo por que este trabajo no se deba al estudio de un ámbito territorial político-administrativo concreto, correspondiente, como en el caso del

PORN a una comunidad autónoma determinada, sino a algo más sobresaliente en el carácter y contenido de esta investigación, su especialización NATURAL.

Finalmente, y desde un punto de vista más personal, el Guadarrama es para mí, como para el resto de los habitantes de la metrópolis madrileña, de Segovia y de los núcleos de población cercanos, la Sierra. Esta vieja cadena montañosa que como parte del Sistema Central divide ambas Castillas y que pese a tratarse de un espacio intensamente transformado históricamente por las actividades humanas, en él se han podido conservar con algunos de los espacios naturales más valiosos del interior peninsular.

Yo la disfruto siempre que puedo. En esta sierra he aprendido el lenguaje de las montañas, a comunicarme con ellas. Sus reglas básicas. A descifrar muchas de sus formas, a menudo en improvisadas lecciones magistrales, aportándome, no sólo un mayor conocimiento del medio natural, sino de mi mismo. Y como consecuencia me he impregnado del deber de respetarlas y de defenderlas, como al mejor amigo, de agresiones disparatadas e irrazonables que a menudo las suelen amenazar.

En cierto modo, y permítanme el sentimentalismo, todas estas vivencias, han sido, en no poca medida, un incentivo más para la realización de este trabajo.

### **1.3. OBJETIVOS.**

Los objetivos que se persiguen en la elaboración de este trabajo son:

#### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL.**

El objetivo principal de este trabajo de investigación es la delimitación y caracterización de las unidades de paisajes naturales del sector central de la Sierra de Guadarrama, (Sistema Central Español) que tenga como resultado la elaboración de una cartografía temática multiescalar de las Unidades de Paisajes Naturales (UPN) de este sector de la sierra.

### **1.3.2 OBJETIVOS PARCIALES.**

1. Realizar una evaluación y caracterización por capas de información a través del estudio de las principales componentes y elementos geográficos físicos que den lugar a las unidades temáticas imprescindibles en la configuración los paisajes naturales de este área montañosa.
2. Aplicar y desarrollar una metodología multiescalar para la caracterización y delimitación de unidades de paisaje naturales en medios montañosos.
3. Cualificación y valoración de las unidades de paisajes naturales estableciendo y desarrollando un procedimiento de presentación en mapas y fichas que permitan un fácil acceso a la información geográfica.
4. Aplicar y comprobar la metodología a una escala de detalle para el caso de la unidad de cumbres de la vertiente oriental del macizo de Peñalara (Sierra de Guadarrama).
5. Investigación desde el punto de vista geográfico de la naturalidad de tales unidades de paisajes naturales.

### **1.4. ESTRUCTURA DEL TRABAJO Y CONTENIDOS.**

El cometido principal de este trabajo es el estudio del “PAISAJE NATURAL” y por tanto hemos de abordarlo desde el punto de vista del estudio geográfico de las características y elementos del medio físico o lo que es lo mismo, podríamos decir que es un trabajo de geografía física y de paisaje.

Es un trabajo objetivo sobre los paisajes que nos ofrece, en mayor medida, la naturaleza en el sector estudiado. Como luego veremos, es difícil encontrar no sólo en España sino en todo el globo, paisajes naturales genuinos en el sentido más preciso y estricto del término. Más aún en territorios tan históricamente transformados y explotados por el hombre y en la actualidad tan próximos a núcleos urbanos de población importante como es la presión demográfica y social que ejerce, como caso más destacado, la ciudad de Madrid y su área metropolitana, sobre nuestro área de estudio.

Se trata de un ámbito montañoso, de alta-media montaña mediterránea, que aunque con huellas culturales e improntas humanas que van desde su pasado histórico más antiguo hasta hoy mismo, se resiste a ser totalmente humanizado. Por un lado nos ofrece sus fuertes pendientes, topografía y riguroso e incómodo clima invernal, y por otro, la pureza de sus aguas, la limpieza de sus aires, la tranquilidad de su ambiente y por supuesto, la belleza de sus paisajes.

Es decir, abordamos un trabajo de geografía física y de paisaje natural, donde se estudiarán los principales elementos del medio físico configuradores de paisajes para poder mostrar de qué se componen y dónde se encuentran sus diferentes tipos de paisajes naturales.

La tesis se ha organizado en diez capítulos que se estructuran en dos grandes partes o bloques.

La primera o PARTE I consta de seis capítulos en los cuales se hace el planteamiento, se localiza el área de estudio, se describe la metodología y las técnicas utilizadas y se presentan las bases de las componentes fundamentales en la configuración de los paisajes naturales de cuyo análisis se desprenden los primeros resultados parciales.

En el primero de ellos, el que nos ocupa, se realiza una introducción a los orígenes de esta investigación, se formaliza el planteamiento del mismo y se marcan los principales objetivos. Finalmente, se señalan los contenidos, a la vez que se expone la estructura de los mismos para su presentación formal.

En el capítulo segundo se realiza la explicación del marco conceptual y metodológico. Primeramente se hace una breve y sintética explicación sobre el origen y evolución histórica del término y concepto de paisaje, lo que nos permite abordar este estudio teniendo en cuenta una visión global y a la vez tomar conciencia de la complejidad del mismo, para llegar a una definición clara y concisa del significado del término “paisaje” tal y como lo hemos entendido y aplicado en la elaboración de este trabajo de investigación en sentido general, y más en concreto, precisándolo al referirnos al “paisaje natural”. Más adelante se expone la metodología general seguida para el desarrollo de la investigación. Y del mismo modo, se explican algunas de las

técnicas utilizadas para la realización de estudios determinados así como se indican las fuentes utilizadas.

En el capítulo tercero se expone la localización geográfica del área de estudio así como se explican los criterios adoptados para su elección y delimitación.

En los siguientes tres capítulos se analizan las principales componentes en las que a través de las cuales se fundamentan y organizan los paisajes naturales del área de estudio.

De este modo, en el capítulo cuarto se estudian las características fisiográficas que quedan organizadas en cuencas hidrográficas y unidades o conjuntos orográficos. En el quinto se aborda el estudio geomorfológico así como el estudio morfométrico del relieve de la zona. Y seguidamente, en el capítulo sexto, se realiza el estudio de la componente vegetal del paisaje. Para cada uno de ellos se obtienen ya los primeros resultados parciales que se muestran en un apartado al final de esta Parte I y su correspondiente cartografía temática, que podemos consultar en el ANEXO CARTOGRÁFICO al final del trabajo: Mapa de Unidades Fisiográficas; Mapa de Unidades Geomorfológicas; y Mapa de Unidades de Cobertura de Vegetación, junto con el resto de los mapas.

La PARTE II la conforman cuatro capítulos. En ellos se aborda el estudio multiescalar del paisaje, se realiza el análisis y se exponen los resultados obtenidos.

Así, en el capítulo séptimo se introducen los paisajes naturales del área de estudio a partir de las Grandes Conjuntos de Paisajes Naturales en los cuales se enmarcan o distribuyen de manera más general. Posteriormente, el trabajo se centra en el estudio y el análisis de las unidades superiores (USPN) —capítulo octavo— como resultado del análisis y superposición de las unidades fisiográficas, geomorfológicas y de vegetación obtenidas en capítulos precedentes; y medias (UMPN) —capítulo noveno— donde se aumenta la escala de estudio y del análisis de cada una de las unidades superiores de paisajes naturales obtenemos las unidades medias de paisajes naturales (UMPN). Todo ello va acompañado de los respectivos *mapas* donde, que encontraremos en la carpeta de mapas del anexo cartográfico al final del estudio, donde se localizan geográficamente los límites de cada unidad, y de unas *fichas-resumen* donde se sintetizan los principales rasgos que las definen.



Completando el estudio *multiescalar* en el capítulo décimo nos acercamos de nuevo a una escala espacial mayor para realizar un estudio más detallado de una de las unidades medias elegidas. Una vez seleccionada una de las unidades medias por su elevado valor natural, geomorfológico, singularidad y representatividad dentro del conjunto, se analiza más detenidamente cada uno de los aspectos que definían unidades a escalas más amplias, tales como su geomorfología, el modelado, la hidrografía y la vegetación, extendiéndose el estudio para determinar la fenología del paisaje destacando el estudio de la nieve como principal agente en los cambios estacionales del paisaje natural en esta unidad seleccionada.

Al igual que los capítulos anteriores el texto se acompaña con otra serie de elementos como gráficos, dibujos, o fotografías, a partir de las que se hacen análisis de la estructura del paisaje, y de mapas, que no son únicamente contenidos complementarios adjuntos sino que son parte esencial de la investigación pues, además de representar cartográficamente la consecución de los principales objetivos de la misma en ellos se sintetizan muchos de los resultados de este trabajo.

Finalmente, se incluye un apartado de conclusiones generales y consideraciones finales donde se sintetizan los resultados más destacados y se describen algunas de las propuestas metodológicas para el estudio del paisaje natural resultado de las investigaciones llevadas a cabo en este trabajo.

La tesis doctoral se presenta finalmente en un volumen textual donde se desarrollan los capítulos que acabamos de mencionar más dos anexos. El ANEXO I, con las fichas de localización de las unidades de paisajes y un ANEXO CARTOGRÁFICO con una carpeta de mapas donde se agrupan los principales resultados de la investigación.

Se trata de un documento conjunto, textual y cartográfico. Los mapas, por tanto, no son únicamente un acompañamiento gráfico del texto sino que constituyen el eje fundamental de este trabajo puesto que son, además, la aportación más original del mismo.

\* \* \*





## **2. EL MARCO CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO.**

### **2.1. INTRODUCCIÓN.**

En cuanto a los aspectos metodológicos, lo primero a destacar es que el propio trabajo supone un ejercicio de indagación e investigación sobre la metodología del estudio del paisaje. En este caso enfocado fundamentalmente a resolver problemas en dos aspectos concretos: las escalas y el medio natural.

En este sentido, cabe remarcar que la investigación sobre los criterios y métodos a aplicar para la caracterización y delimitación de unidades de paisaje naturales en medios montañosos a diferentes escalas espaciales constituye uno de los principales objetivos de este trabajo. De sus resultados se pretende, además, obtener una propuesta metodológica razonable y en la medida de lo posible con aportaciones originales para el estudio de los paisajes naturales, en este caso, aplicado a un ámbito montañoso.

Existe, sin embargo, un predominio en este trabajo de los métodos físico-geográficos u objetivos, debido a que son las componentes del medio físico las que configuran los paisajes naturales. Aunque dadas las características geográficas globales de la zona estudiada, su evolución histórica y teniendo en cuenta las alteraciones y dinámicas, no sólo las naturales, sino también las que se producen como resultado de las interrelaciones del medio con el hombre y sus actividades, se emplean

metodologías mixtas entrelazando las interpretaciones más objetivas con matices subjetivos y cualitativos con el fin de alcanzar resultados lo más claros y expresivos posibles. Se trata, en definitiva, de la combinación y alternancia de metodologías y técnicas cuantitativas y cualitativas encaminadas al estudio del paisaje objetivo.

De este modo, aunque la metodología general empleada para la elaboración de este trabajo de investigación no tiene grandes diferencias con las tradicionalmente manejadas para el estudio geográfico del paisaje natural, si se pueden señalar algunos encuadres metodológicos complementarios que conjugados con los ya conocidos puedan resultar un aporte o desarrollo en el empleo de tales metodologías.

Entre las más significativas destacan las debidas más bien a las adquiridas por el doctorando en sus sucesivas estancias en centros extranjeros; a la propia evolución de las técnicas empleadas; a la estructuración, ordenación y combinación de técnicas y métodos diferentes ya conocidas; así como al avance tecnológico e informático experimentado en los últimos años que permiten en la actualidad el manejo de gran volumen de datos e información y el desarrollo de herramientas y aplicaciones SIG (*Sistemas de Información Geográfica*) que como en el caso que nos ocupa facilitan cada vez más un análisis más acelerado y profundo.

En este capítulo se exponen las características fundamentales de dos de los aspectos claves de esta investigación. Estos son, el objeto de estudio y el método empleado para ello. Es decir, el “PAISAJE NATURAL” y el “MÉTODO” aplicado en esta investigación para su estudio.

Estas dos cuestiones constituyen, por un lado, la base sustancial de los principales objetivos de estudio de esta investigación, el “paisaje natural”, y por otro, el marco metodológico, la estructura y el eje a través del cual se desarrolla la misma. Ambos aspectos, el conceptual y el metodológico están, como es lógico, íntimamente relacionados. La consecución de las unidades en las que se articula como estructura jerárquica la organización del paisaje sin perder su conjunto es, no en vano, uno de los objetivos principales de este trabajo.

A continuación se muestra en primer lugar el significado referido al término “paisaje natural” en este estudio. Y esto se debe, fundamentalmente, a las diferentes extensiones y múltiples significados del término, al ser empleado frecuentemente

desde un nivel común o popular hasta un nivel científico y académico, como una noción de mayor complejidad, amplitud y dimensión pasando también por otras perspectivas artísticas y culturales.

Posteriormente se sientan las bases metodológicas y se exponen las principales fases seguidas en el desarrollo de esta investigación, señalando cuál será la metodología central y directora empleada, así como ciertas metodologías y técnicas complementarias manejadas para el estudio de alguna de sus partes, en concreto, las derivadas de la propia naturaleza del mismo.

## **2.2. SOBRE EL CONCEPTO DE PAISAJE.**

El estudio del *“paisaje natural”* es, como acabamos de indicar, el principal cometido de esta investigación. La delimitación de *“unidades de paisajes naturales”* UPN y su método de estudio son además una de las principales aportaciones de este trabajo convirtiéndose éste último, el método, en modo y objeto de estudio al mismo tiempo.

Antes de continuar con el enfoque del marco metodológico aplicado y materiales para el estudio utilizados en el desarrollo de esta investigación es necesario dejar bien definido el objeto de estudio de la misma, es decir, las *“unidades de paisaje natural”*.

La unidades de paisajes naturales (UPN) se convierte en una palabra clave en esta investigación. Su significado en este estudio lo vamos ahora a concretar dando las definiciones precisas y necesarias para enmarcar conceptualmente el cometido de esta investigación.

Y ello se debe a que el paisaje es un concepto integrador, totalizador, de ahí que con frecuencia al intentar definirlo se den tantas enunciaciones y apostillas que al final no queda muy claro su significado concreto. En otras palabras, tantas pinceladas que al final el concepto queda *“emborronado”*. Ya en 1928, OTERO PEDRAYO, R.<sup>1</sup> afirmaba que *“el concepto de paisaje geográfico es de fundamental importancia y su exacta comprensión y aplicación de creciente interés”*.

---

<sup>1</sup> OTERO PEDRAYO, R. (1928): *Paisajes y Problemas Geográficos de Galicia*. Ibero-Americana, Madrid, 214 pp.

No es fácil, sin embargo, definir lo que es el *paisaje*. O al menos, de forma unívoca. Tampoco es el cometido de este trabajo examinar la naturaleza y evolución del término. Entre otras cuestiones porque el paisaje son muchas cosas y se le atribuyen numerosos significados (MAHONY, 2004; HIGUERAS, 2009; MATA OLMO, 2006; OTERO *et al.*, 2007; MARTÍNEZ DE PISÓN & SANZ, 2000; MARTÍNEZ DE PISÓN, 2006; ORTEGA, 2010). Muchas y diversas son y han sido las disciplinas que lo han utilizado y desarrollado bajo su propia interpretación, concibiéndolo y dándole además numerosos significados (SOCHAVA, 1975; GONZALEZ, 1981; KESSLER, 2000). La geografía, geología, edafología, ecología o la arquitectura y la psicología son ejemplos de algunas de las perspectivas científico-técnicas que lo han abordado.

Es por ello que existe una extensa bibliografía en la que se adopta, desarrolla, estudia y utiliza el término siguiendo normalmente las corrientes propias tanto del desarrollo de la historia de la ciencia como de cada una de las disciplinas que lo acometen o lo han abordado en el ámbito global para su estudio, como se recoge por ejemplo y entre otras publicaciones en SANTOS & GANGES, (2002).

Conceptualizaciones que van desde una visión territorial, normalmente asociada a fenómenos sociales y culturales durante el renacimiento (S.VIII) a una comprensión más artística y filosófica con el paso del tiempo (S.XVIII), hasta su conceptualización e introducción en el campo científico (S.XIX-XX), donde pasa ya a ser un objeto de planificación. Teniendo en cuenta también otras percepciones no tan conocidas o divulgadas en el ámbito tradicional occidental o más exóticas como pueden resultar, por ejemplo, las que provienen de algunas culturas orientales (MARTÍNEZ DE PISÓN, 2008)<sup>2</sup> o las visiones del mismo de algunas comunidades indígenas del Amazonas (OROZCO & DE JESÚS, 2011), respectivamente.

El propio diccionario de la Real Academia Española de la lengua (RAE), le otorga al término paisaje tres significados. Y así, lo define como *parte de un territorio que puede ser observada desde un determinado lugar; como un espacio natural admirable por su aspecto artístico; o simplemente como una pintura o dibujo que representa un paisaje*, éste como espacio natural admirable. El diccionario

<sup>2</sup> MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (2008). "La experiencia del paisaje", en "Retorno al Paisaje", pp. 21-69. Editores: MATEU BELLÉS, J. Y NIETO SALVATIERRA, M. Edit. EVREN, Evaluación de Recursos Naturales, S.A., Valencia. España.

MARÍA MOLINER le añade al término una acepción geográfica con el sentido de “*configuración del terreno*”.

Otras definiciones, por poner algunos ejemplos, y desde una perspectiva ecológica es la que hace (DUNN, 1974) quién lo define como un complejo de interrelaciones derivadas de la interacción de rocas, agua, plantas y animales. O la que se recoge en (FORMAN & GORDON, 1986) para quienes el paisaje se comporta como una serie de ecosistemas que interaccionan bajo un mismo clima, geomorfología y régimen de disturbios y que además se repiten extensivamente de forma similar. Para (NAVEH, 1997)<sup>3</sup>, otro ejemplo, los paisajes pueden ser considerados como unidades autónomas concretas del *Ecosistema Humano* total, es decir, integrando tanto las estructuras y procesos naturales como humanas, en un espacio y tiempo definido con una complejidad creciente desde el “*ecotopo*”, el paisaje más simple y pequeño, hasta la “*ecosfera*”, entendida esta última como la más grande y compleja en el global.

Y así nos acercamos a la definición de paisaje, podríamos decir integradora, que se hizo en el Convenio Europeo del Paisaje (FLORENCIA, 2000), donde se define el «*paisaje*» como *cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos*<sup>4</sup>, con vistas sobre todo a su protección, gestión y planificación.

Estos son solo algunos ejemplos de definiciones. Aquí nos centraremos sobre todo en la dimensión *geográfica del paisaje*.

En geografía el término paisaje comienza a utilizarse a inicios del siglo XIX. En 1805, HOMMEYER, H. lo define como un “*Conjunto de formas que caracterizan un sector determinado de la superficie terrestre*” (TESSER, 2000). Contemporáneamente y procedente principalmente de corrientes naturalistas como HUMBOLDT, A. (GÓMEZ-MENDOZA, 2005; GÓMEZ-MENDOZA & SANZ, 2010) se empieza a desarrollar en Alemania la Escuela Geográfica del Paisaje, (HUMBOLDT, 1805-1807; PASSARGE, 1921-1930; O TROLL, 1950), entre otros, quienes además del aspecto visible tienen también en cuenta el paisaje como síntesis y resultado de la interacción de sus componentes.

---

<sup>3</sup> Véase también BASTIAN, O. & STEINHARDT, U. (EDS.) (2002): *Development and Perspectives of Landscape Ecology*. Springer-Science+Business Media Dordrecht.

<sup>4</sup> Primer párrafo del Artículo 1º del Capítulo I. Disposiciones Generales.



Igualmente, la geografía evolucionó simultáneamente junto con otras disciplinas normalmente dedicadas al estudio del medio natural o social contribuyendo a lo que se ha denominado más en la actualidad, aproximadamente durante la primera mitad del siglo pasado, como "Ciencia del Paisaje" (FROLOVA, 2001), cuyas bases se pueden consultar sintéticamente, por ejemplo, en (ROUGERIE & BEROUTCHACHVILI, 1991) o (BOLÓS I CAPDEVILA, 1992). En 1983 la Unión Geográfica Internacional (UGI, 1983, 2005) definió la ciencia del paisaje como la disciplina científica que estudia el paisaje, creando en 2005 una comisión interna dedicada al análisis del mismo (<http://www.igu-online.org/>).

Los logros alcanzados por la ciencia geográfica junto con el desarrollo de estudios integrados y los avances en metodologías sobre ecología del paisaje (TROLL, 1939) y posteriormente las dos líneas seguidas por sus dos principales enfoques, la escuela europea y la escuela americana, constituyeron un gran progreso tanto en el conocimiento como en la conformación del concepto paisaje (NAVEH & LIEBERMAN, 1994).

Por poner algunos ejemplos y muy resumidamente, ya HUMBOLDT, A. (1874-1875), haciendo referencia a los elementos del paisaje indicaba que *"sólo cuando se percibe su agrupación particular de los elementos, cuando se ve el todo localizado, se entiende la relación con el conjunto"*, (GÓMEZ-MENDOZA, 2010). Más adelante, PASSARGE (1913-1920), con claras alusiones ya a la influencia humana en el paisaje, lo define como *"un conjunto complejo formado por clima, agua, tierra, plantas y fenómenos culturales"*. TROLL, C. (1966) lo define como *"una parte de la superficie terrestre con una unidad de espacio que, por su imagen exterior y por la actuación conjunta de sus fenómenos, al igual que las relaciones de posiciones interiores y exteriores, tiene un carácter específico, y que se distingue de otros por fronteras geográficas y naturales"*. BERTRAND, G. (1978) entiende el paisaje como una interpretación social de la naturaleza. Mientras que GONZÁLEZ-BERNÁLDEZ (1981) por su parte, sintetiza las diferentes acepciones y origen del término para su conceptualización a partir de dos grandes campos: el *geográfico*, a través de los *fenosistemas*, como un conjunto de componentes percibidas de forma sensorial e intuitiva, como lo visible del paisaje y procedente de los términos *Landscape* (en Inglaterra), *Landschaft* (en Alemania) y *Landskip* (en Holanda), refiriéndose el término inglés más a las vistas y la tradición alemana y holandesa a una

visión más totalizadora. Y por otro lado el *eco-geográfico*, los *criptosistemas*, como conjunto de abstracciones logradas a través del análisis lógico cuantitativo del paisaje real relacionado con los términos *Ecosistema* y *Geosistema*, procedentes de Inglaterra y la antigua U.R.S.S., respectivamente.

Desde estas y otras perspectivas el término paisaje y sus métodos de estudio también han evolucionado y han ido adquiriendo diversas interpretaciones. De entre la numerosa bibliografía donde se puede encontrar información sobre la evolución del término podríamos citar a OJEDA (2011); BERTRAND (2010); BUSQUETS (2009); MATEO RODRÍGUEZ (2007); VILA-SUBIRÓS (2006); TESSER OREGÓN (2000); JARDÍ (1990); MARTÍNEZ DE PISÓN (2010); u ORTEGA (2010), entre otros. O la recopilación que se hace en (MATEU BELLÉS, 2008), donde a través de las aportaciones de diversos autores se trata el término tanto desde un punto de vista histórico y filosófico como científico así como ciertas aportaciones sobre su valor cultural.

En los últimos tiempos, en la geografía española los estudios de paisaje también experimentaron cierto desarrollo y presencia (MUÑOZ, 1989, 1998; AROCENA, 1991; BOLÓS, 1992; GÓMEZ-MENDOZA, 2005a, 2005b; ORTEGA, 2001, 2010; SANZ, 2000, 2008; SANZ *et al.*, 2015; MUÑOZ, 2012; MARTÍNEZ DE PISÓN, 1983, 2000, 2001, 2010; 2016; VILÁ, 2006; MATA, 2006, 2008; NOGUÉ, 2010; o ZOIDO & VENEGAS, 2002), entre otros. Una buena síntesis de la evolución de estos estudios de paisaje en España podemos consultarla por ejemplo en (SANZ, 2008)<sup>5</sup>. Así mismo en (ARROYO & MARTÍN, 2010) se muestran, por ejemplo, a modo de indicador evolutivo, los estudios con referencias paisajísticas publicadas en la revista de geografía Estudios Geográficos para el periodo de 1940 a 2009, apuntando la década de los 90 la más productiva para este periodo. Todo ello acompañado además de un incremento en la producción cartográfica de paisaje entre los que podemos destacar, por ejemplo, “El Atlas de los Paisajes de España” (MATA & SANZ, 2004); el Portal de Paisajes del Mediterráneo (PAYSMED); o los “Catálogos del Paisaje de Cataluña” realizados por el Observatorio de Paisaje de Cataluña.

---

<sup>5</sup> SANZ HERRÁIZ, C. (2008). “Los científicos de la tierra y la evolución de los estudios sobre el paisaje en España”, en “Retorno al Paisaje”, pp. 389-474. Editores: MATEU BELLÉS, J. Y NIETO SALVATIERRA, M. Edit. EVREN, Evaluación de Recursos Naturales, S.A., Valencia. España.

Con todo ello, podríamos introducir el significado del término *paisaje* en este trabajo con esa idea del «*Todo armonioso*» con la que comenzaba MARTÍNEZ DE PISÓN<sup>6</sup>, reproduciendo las palabras de GOMBRICH, a dialogar con el paisaje en torno a un libro del profesor NICOLÁS ORTEGA<sup>7</sup>. Un Todo que, como se señala en esta misma cita y recoge el propio GOMBRICH de la *Poética de Aristóteles*, «*estando sus partes tan conectadas que, si alguna de ellas fuera trasladada o retirada, el Todo quedaría destruido o modificado*».

Escribe además MARTÍNEZ DE PISÓN, E., en el mismo texto que:

*«No es posible sustraerse al trasfondo del Todo, donde la forma traduce la esencia y la forma total responde a un equilibrio de relaciones en el que las partes constitutivas definen ese Todo que las estructura. Su vigencia es larga e intensa en el arte, en la ciencia y, explícitamente, en la Geografía. De manera especial en Humboldt, en Ritter y en el núcleo de la misma noción geográfica de paisaje, incluso en sus más modernos modos de entendimiento. En relación con ello, también ha habido entre los geógrafos la conciencia de que el sentimiento de la armonía de la naturaleza era ya el presentimiento de su estructura».*

Con estas palabras no solo nos adentramos en el significado del término “paisaje” adoptado en este estudio sino que nos sirve también para envolverlo e impregnarlo conceptual y esencialmente para de este modo dejar claro su significado en este trabajo de investigación.

Es más, dos de las palabras que componen el término “unidad de paisaje natural” son, o componentes o adjetivas de una de ellas, la principal, el concepto de “paisaje”. O mejor expresado, de la «*noción geográfica de paisaje*».

<sup>6</sup> MARTÍNEZ DE PISÓN, E.: *Dialogar con el paisaje. En torno a un libro de NICOLÁS ORTEGA*.

<sup>7</sup> ORTEGA CANTERO, N. (1987): *Geografía y Cultura*. Alianza Editorial, Madrid, 123 pp.

Y una de las más acertadas definiciones del concepto es la que realiza MARTÍNEZ DE PISÓN, E.<sup>8</sup> al afirmar que:

*«En suma: hay, pues, un término común heredado, también dinámico conceptualmente, con numerosos perfiles y variantes, con manifiestas disidencias incluso. La idea de fondo, básicamente fija es que lo “geográfico” constituye lo real en la faz de la Tierra. Esa realidad se manifiesta a diversas escalas en configuraciones que llamamos “paisajes”. El paisaje es, pues, en este marco, bastante más que la “apariencia” del territorio: no es sólo una figuración, sino una configuración: tiene cuerpo, volumen, peso, es una forma. Su estudio es, por tanto, una morfología. Los paisajes son, efectivamente, los rostros de la Tierra, la faz de los hechos geográficos. Dicho de otro modo, los hechos geográficos o espaciales (que obedecen a estructuras o a sistemas y a dinámicas naturales, históricas, sociales y económicas – unitaria y combinadamente–), se formalizan en configuraciones territoriales que llamamos “paisajes”.»*

El “paisaje” es, en definitiva, la configuración que adquieren en el territorio los hechos geográficos (MARTÍNEZ DE PISÓN, 1983).

El paisaje además es una *estructura*, es la *forma* en que se materializa y es la *faz* en que se manifiestan los hechos geográficos, (MARTÍNEZ DE PISÓN, 1999).

Configuración, territorio, hechos geográficos, estructura, forma, faz, como vemos, esta definición breve y concisa, pero clara del paisaje la realizamos con palabras y conceptos que a su vez engloban numerosos asuntos. Es por ello que habitualmente del paisaje se diga que es todo esto y mucho más.

El paisaje, como señala MARTÍNEZ DE PISÓN (1999), está compuesto por la suma y combinación de: 1.- La *estructura*, que es el zócalo vital del paisaje. 2.- La *forma*, que

---

<sup>8</sup> MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (1999): *La dinámica natural del paisaje*. En “El territorio y su imagen”, Ponencias y mesas redondas; XVI Congreso de Geógrafos Españoles. Centro de Ediciones de la Diputación provincial de Málaga, (CEDMA).

sería el paisaje visible, en cuya textura se realiza la existencia. 3.- La *faz*, que es su aspecto externo. 4.- Una *función y relaciones externas*. 5.- Los *elementos*, que son múltiples, diversos y aparecen mezclados combinadamente. 6.- Tienen una *evolución*. Son cambiantes con el tiempo, una *dinámica* que los transforma. 7.- Se fracciona en *unidades*, de menores dimensiones y de diferentes escalas pero sin perder su conjunto, su estructura jerárquica y articulada. 8.- Y tiene unos *contenidos*. Contenidos culturales que lo dotan de valores añadidos y lo cualifican. Y advierte el autor que *“aunque las intensidades relativas de estos componentes sean variables, no son separables sino, –como en el caso que nos ocupa–, a efectos académicos de estudio, es decir, se supone que consciente y provisionalmente”*.

Ese es el significado del término y así lo entenderemos para su estudio en esta investigación.

Una vez determinado su significado continuaremos concretando del mismo modo cada una de los términos que conforman el concepto clave en este trabajo de “unidad de paisaje natural”.

### 2.2.1. LAS UNIDADES DE PAISAJE NATURAL.

La “UNIDAD” de paisaje se convierte en instrumento clave para el estudio del paisaje. «La idea de unidad, –escribe MARTÍNEZ DE PISÓN<sup>9</sup>–, de integridad orgánica recorren entero el camino de nuestra cultura». Y añade para introducir la noción de escala que, «Para ser percibido –refiriéndose al orden del paisaje– el orden requiere una cierta escala humana de análisis, si no median instrumentos de aproximación o de alejamiento que permitan trasladar la idea de “unidad orgánica” a distintas dimensiones, encajadas unas en otras, vecinas y relacionadas».

A través de las unidades el paisaje se fracciona, para su estudio, en partes de menores dimensiones y de diferentes escalas pero sin perder su conjunto. Consecuentemente, el paisaje se articula en una estructura jerárquica, en piezas proporcionadas, del mismo rango, pero con una dinámica conjunta.

---

<sup>9</sup> En el ya citado MARTÍNEZ DE PISÓN, E.: *Dialogar con el paisaje. En torno a un libro de NICOLÁS ORTEGA*, (1987).

La unidad, a la escala elegida, se convierte por tanto en la célula básica del estudio del paisaje. En ellas se estructura dependiendo de la escala elegida, de los propósitos de la investigación, de su enfoque de aplicación y siempre, sin perder la noción de “*unidades orgánicas*”, esto es, dentro de un conjunto del cual no sólo forman parte sino que son inseparables.

Las unidades, como en este trabajo, se pueden delimitar y cartografiar (SERRANO GINÉ, 2012; NOGUÉ, 2010; MUÑOZ, 2012; FARINA, 2006). Este es uno de los principales objetivos de esta investigación. Pero las unidades no son fijas, ni en el espacio, ni en el tiempo. Las unidades se pueden delimitar, sí, pero siempre o casi siempre por medio de límites con líneas oscilantes. Sus límites son difusos y vibrantes, en constante actividad “orgánica”, el paisaje está vivo y como consecuencia, sus unidades también lo están. Con interrelaciones internas y también con relaciones externas, que pueden, por ejemplo, cambiar su aspecto o proporcionarle contenidos culturales, respectivamente. Incluso, en términos más ecológicos, se pueden fragmentar (FORMAN & GORDON, 1986; BASTIAN & STEINHARDT, 2002; ZONNEVELD, 1995).

En definitiva, las unidades evolucionan convirtiéndose la dinámica, –natural o artificial– de un paisaje, en el catalizador y controlador de estas oscilaciones. Podríamos señalar también, desde mi punto de vista, dinámicas mixtas que serían las encaminadas, por ejemplo, a la restauración de paisajes configurándolos de nuevo al momento en que fueron transformados por el hombre mediante alguna acción o intervención brusca. Existen modelos de simulación empleados en este tipo de estudios. Y lo denomino dinámica mixta, en tanto lo que se pretende de modo artificial es una aproximación a estado natural del paisaje para que este siga su propia evolución. Un buen ejemplo de este tipo de dinámicas, como veremos más adelante, lo tenemos en el área de estudio donde se ha restaurado, en la medida de lo posible, una de los mejores ejemplos de modelado glaciar heredado en esta zona, al reconstruir una morrena que había sido destruida por la construcción de remolques y telesillas para la práctica de deportes de invierno y que fueron desmantelados hace tiempo.

Estos cambios en los límites de las unidades de paisaje, estas oscilaciones, pueden variar rápida o lentamente. Las unidades pueden cambiar sus dimensiones, pueden

también aparecer y desaparecer. La escala temporal depende del ritmo de las dinámicas que en él se desarrollan. Por lo general, las dinámicas naturales<sup>10</sup>, como indica MARTÍNEZ DE PISÓN (1999), producen cambios lentos en el paisaje, no siempre – también hay catástrofes naturales, por ejemplo–, lo que trasladado a la oscilación de los límites de las unidades se traduce en movimientos lentos, vibrantes, de avance o de retroceso, según el caso. Por el contrario, las dinámicas artificiales suelen proporcionar cambios bruscos y rápidos en los límites de las unidades y como consecuencia, en los paisajes que estructura.

### 2.2.2. LAS ESCALAS DEL PAISAJE.

Existe pues, como vemos, un rasgo más que define y clasifica los paisajes. Y es la escala. Dentro de ellas, se pueden distinguir una escala espacial y una temporal<sup>11</sup>.

Dentro de las escalas temporales BOLÓS I CAPDEVILA (1992) diferencia las escalas referidas a unidades de larga duración, mediana y corta: *Megaescala* (varios millones de años), *Macroescala* (miles de años), *Mesoescala* (últimos 10.000 años, es decir, el último interglaciario) y *Microescala* (periodos desde una hora hasta 50 o 100 años), llegando incluso a hacer una clasificación de los paisajes según la escala temporal.

En este trabajo, sin embargo, el paisaje es entendido más como un acumulador histórico donde se decantan los hechos geográficos con el paso del tiempo (MARTÍNEZ DE PISÓN, 2010).

En cuanto a las escalas espaciales la mayoría de los autores se sirven de las tradicionales sistemas de clasificación de unidades espaciales del territorio como las de (CAILLEUX-TRICART, 1965) o la de (BERTRAND, 1968), para medir espacialmente la extensión de los escenarios de los paisajes, otorgándoles una magnitud.

Sin embargo, en este trabajo se llega a plantear si es el paisaje en si mismo una rango escalar del estudio de un espacio en atención, fundamentalmente, a las

<sup>10</sup> Aquí habría que matizar el concepto de dinámica natural del paisaje, cuestión que se ha tratado ligeramente en este trabajo y que para profundizar en esta cuestión remito a los lectores a la ya citada referencia MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (1999): *La dinámica natural del paisaje*. En “El territorio y su imagen”, Ponencias y mesas redondas; XVI Congreso de Geógrafos Españoles. Centro de Ediciones de la Diputación provincial de Málaga, (CEDMA).

<sup>11</sup> BOLÓS I CAPDEVILA, M. (Dir.) (1992): *Manual de ciencia del paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones*. Masson, Barcelona, 273 pp.

características del concepto y, como consecuencia a la necesidad de una “*escala humana*” para su análisis que se aleja bastante de muchos de los rangos establecidos por algunas de las categorías señaladas por estos autores.

Es decir, se podría plantear si el paisaje es, en sí mismo, conceptualmente, una escala o existen por el contrario paisajes a cualquier escala. Desde este punto de vista, incluso se podría pensar que ambas escalas, espacial y temporal, irían unidas en la “*escala paisaje*”.

La escala espacial se plantea en este estudio, desde el punto de vista metodológico, mediante un *estudio multiescalar* del paisaje. Se parte de las unidades mayores donde se enclavan los paisajes de la zona de estudio y se van disminuyendo las dimensiones de las unidades en las que se fracciona el paisaje hasta las unidades de paisaje más detalladas.

Desde esta perspectiva se podría criticar que si estudiamos el paisaje a tal nivel de detalle se perdería la perspectiva global pero a mi entender el estudio del paisaje a escala de detalle dentro de una estructura y organización de unidades superiores, como veremos en el apartado metodológico, es novedoso y además es esa integración de unidades lo que es realmente geográfico.

Dicho de otro modo, es el análisis pormenorizado del territorio y la clasificación y delimitación de zonas conforme a su diferenciación paisajística dentro del conjunto.

### **2.2.3. EL PAISAJE NATURAL.**

Como vamos comprobando a medida que desarrollamos la definición del concepto de paisaje y la noción geográfica del mismo, el paisaje está conformado por diversas componentes, orgánicas, dinámicas y armónicas.

El paisaje es un nivel geográfico superior. Por ello la geografía es la ciencia del paisaje. Es, además de física y materialmente fisonómico, cultural y sentimentalmente valorable. Un estado de conciencia, decía UNAMUNO.

Como he escuchado a MARTÍNEZ DE PISÓN en alguna de sus conferencias, el paisaje es la síntesis del tiempo escrita en un espacio. Es un decantador histórico de las civilizaciones en un espacio. Además del paisaje “*forma*” objetivo, –nuestro objeto de



estudio—, hay otro aspecto perceptivo que es el lado “*subjetivo*” del paisaje, que aunque no constituya nuestro objeto de estudio lo enriquece y se manifiesta indispensable para entender el significado de los lugares<sup>12</sup>. Los sentidos culturales que se le otorgan al paisaje, por usos, aspectos culturales, el pueblo que lo habita. Es decir, el paisaje está filtrado por la cultura. Es por ello, un nivel cultural y, por lo tanto, civilización. Hay que enseñar a ver el paisaje, decía AZORÍN, (MARTÍNEZ DE PISÓN, 2010). Con ello el paisaje no sólo es civilización sino también civilizador. En esta línea, ORTEGA Y GASSET escribía que el paisaje es pedagogo, de lo que vemos y de lo que somos. El paisaje, decía PESSOA, no es lo que vemos sino lo que somos.

Un concepto complejo, amplio, generosamente acogedor e integrador, sin duda globalizador y dinámico, con numerosos elementos y componentes que interactúan entre ellas mismas como sistema, y con el exterior, incluido el hombre, generando cuantiosas conexiones y resultando de todo ello un producto complejo que obliga a su segmentación para el estudio aunque siempre, sin perder la visión integradora y de conjunto, como anteriormente señalábamos.

Este aspecto, derivado de las características intrínsecas del propio concepto de paisaje ha llevado tradicionalmente a clasificarlos por la dominancia de alguno de sus elementos o componentes.

Se clasifican así los paisajes, entre otros aspectos, por el predominio general de los elementos naturales, antrópicos, o por su funcionalidad. Así tenemos, por ejemplo paisajes naturales, paisajes antrópicos o paisajes rurales, respectivamente. Y dentro de ellos, se clasifican según la dominante natural, la de carácter antrópico o funcional resultando, por ejemplo, paisajes vegetales, paisajes urbanos o paisajes agrícolas, igualmente.

Es importante, a mi modo de ver, por la conservación integral del concepto, tener en cuenta siempre que el paisaje es un único concepto, complejo, cuantificable y cualificable, y por ello, clasificable, pero indivisible conceptualmente y que cuando nos referimos por ejemplo al paisaje vegetal, a lo que realmente nos estamos refiriendo es

---

<sup>12</sup> MARTÍNEZ DE PISÓN, E.; EUGENIA AROZENO, M<sup>a</sup> y SERRANO, E. (2002): *Las Unidades de Paisajes Naturales de la Reserva de la Biosfera de Ordesa-Viñamala*. Comité Español del Programa MaB y de la Red IberoMaB de la UNESCO, Madrid, 366 pp.

al paisaje natural de dominantes vegetales o es la perspectiva que pone un énfasis en los componentes vegetales del paisaje.

No hay, en mi opinión, un paisaje vegetal, un paisaje geomorfológico, un paisaje granítico, el paisaje es uno y uno es el paisaje, con sus componentes y elementos, dinámico y donde unos sobresalen, son más abundantes y más perceptibles, y con ello predominan, lo que nos permite referirnos a ellos de forma clasificada y abreviada, pero a la vez conscientemente de ello.

Y así lo haremos a la hora de abordar los paisajes objeto de estudio de este trabajo.

En nuestro caso, se trata de paisajes de dominantes naturales y de un enfoque cuyo énfasis está puesto en los componentes naturales del paisaje o, abreviadamente, de *paisajes naturales*.

En una postura más exacta, precisa y estricta del término, los PAISAJES NATURALES son aquellos que no han sido nada transformados por el hombre. Estos paisajes son casi inexistentes y los pocos que quedan sobreviven en las zonas más inhóspitas y remotas del planeta, por lo que más usualmente el término se extiende a aquellos paisajes poco o nada transformados por el hombre. Y en las montañas, como en nuestro caso, se refugian hoy día algunos de los paisajes naturales mejor conservados o mejor dicho, menos humanizados del planeta.

En cualquier caso, el concepto de paisaje esta aquí referido a la *configuración geográfica de los hechos naturales*, no a sus aspectos subjetivos ni a su percepción visual. Este estudio se centra en los “*paisajes naturales*” que son, fundamentalmente, configuraciones materiales que revelan el orden geográfico físico y su estado, (MARTÍNEZ DE PISÓN *et al*, 2002).

Se trata de la configuración espacial de los elementos y componentes del medio físico natural, que lejos de ser una mera apariencia visual del territorio, responden a una estructura, tienen una composición con elementos y componentes dominantes y poseen unas dinámicas. Entre ellas, en este trabajo destacan, dadas las características del medio natural correspondiente a la zona de estudio, la montaña, el estudio del relieve, su plasmación fisiográfica, sus formas, es decir, su geomorfología y los elementos bióticos, centrándonos, en este último caso, en la componente vegetal del paisaje.

## **2.3. EL MARCO METODOLÓGICO.**

### **2.3.1. METODOLOGÍA Y MATERIALES PARA EL ESTUDIO.**

La estructura metodológica general del trabajo se resume y queda esquematizada en la siguiente figura (Fig. II.1).

Como se puede apreciar, una vez elegida y delimitado el área de estudio, primeramente se basará en contrastar la información de la documentación existente con la recopilada directamente sobre el terreno a través de los sucesivos trabajos de campo a realizados.

En esta fase previa o preliminar se tratarán, analizarán y sintetizarán las características geográfico-físicas generales del área de estudio y se hará especial hincapié en los principales elementos configuradores de los paisajes naturales de la zona. Para ello se emplearán técnicas clásicas como un amplio estudio y consulta de las respectivas fuentes bibliográficas concernientes a las componentes fundamentales del medio físico como pueden ser el relieve, la geomorfología o la vegetación, por ejemplo.

De este modo, la 1ª fase consistirá fundamentalmente en la disociación de las componentes principales del paisaje natural tratado, tales como la fisiografía, la geomorfología o la vegetación, y de cuyo análisis y estudio particular y multiescalar se diagnosticarán también por separado las unidades correspondientes a cada una de estas componentes.

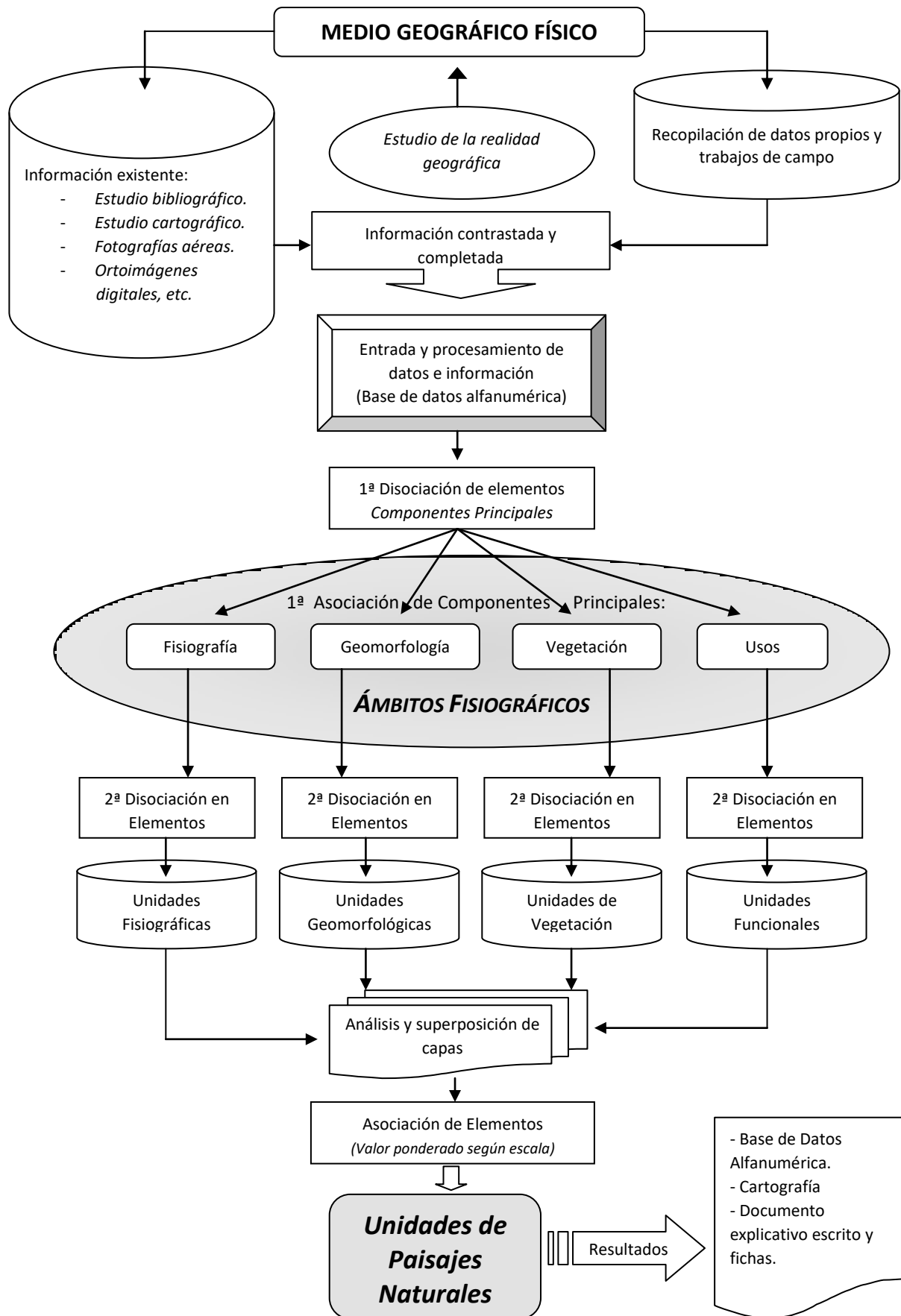


Fig. II.1.– Esquema metodológico general.

Cada una de estas unidades adquiere un valor ponderado en su papel configurador de paisajes naturales que viene determinado por la escala considerada desde las grandes unidades hasta los elementos.

Toda la información fue analizada, contrastada y complementada con los sucesivos trabajos de campo y sintetizada finalmente en un *Sistema de Información Geográfica* (en este caso, ArcGIS de la plataforma ESRI) para su tratamiento.

Tras su análisis y cartografía, apoyándonos en técnicas, como por ejemplo, la superposición temática de cada una de estas unidades de las componentes del medio físico, en esta segunda fase se realiza el proceso contrario. Es decir, la *asociación* de unidades, elementos y dinámicas que tendrá como resultado final el principal objetivo de esta investigación, la definición de las *unidades superiores de paisaje naturales* del área de estudio.

En esta 2ª fase es fundamental el ejercicio de síntesis, normalmente apoyado con trabajos de campo, fotografías e imágenes de otros sensores remotos, fundamentales en este estudio, para que de la aplicación de técnicas y métodos mixtos, es decir, directos e indirectos resulte un criterio geográfico razonable en la delimitación de cada una de las *unidades de paisajes*.

Posteriormente, dentro de cada unidad superior de paisaje mediante un estudio más detallado se delimitaran diferentes *subunidades* hasta completar las diferentes escalas propuestas en esta investigación (Fig. II.2).

Finalmente, todo el proceso de la investigación, desde la recogida de información, inventariado, análisis, diagnóstico, valoraciones y realización cartográfica quedará almacenando en una base de datos alfanumérica (S.I.G.) y el resultado final quedará representado por la consecución una parte cartográfica apoyado por el correspondiente documento escrito explicativo y las *fichas resumen*.

En este sentido cabe ser destacada la aplicación de modelos de unidades y fichas que integran la información y resultados obtenidos (MARTÍNEZ DE PISÓN *et al*, 2002).

Cada una de las fichas contiene, para cada escala de trabajo, los campos que sintetizan la información más importante sobre los paisajes de la unidad correspondiente.

En el caso de las *unidades medias de paisajes naturales* (UMPN) se añade además junto con la *ficha-resumen* un apartado sobre el *análisis gráfico-significativo* de cada unidad, fundamental en esta investigación, que ilustra, con gráficos, fotos y esquemas las características más destacadas de cada unidad de paisaje.

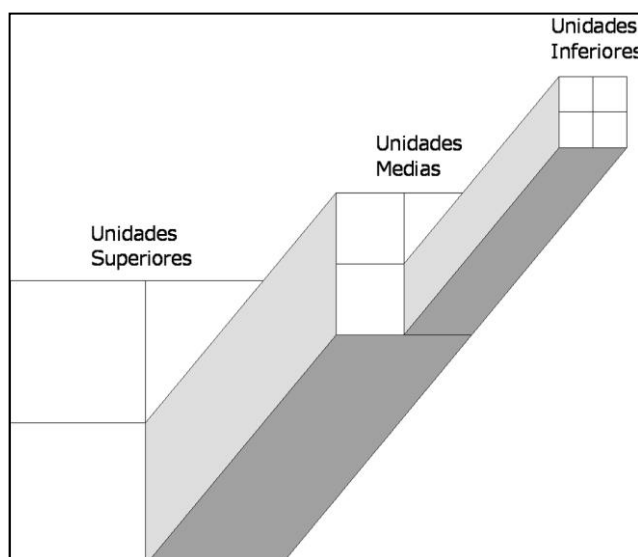


Fig. II.2.– Esquema de la metodología de las escalas de trabajo.

Esta es la estructura metodológica general que se aplicará en la realización de este trabajo. Este “tamiz” temático al que se somete la realidad territorial en este proceso metodológico y que se configura en lo que llamamos “paisaje”, da lugar al estudio por separado al principio y de forma integrada después de los diferentes elementos que conforman los paisajes naturales en dos fases diferenciadas.

Como hemos expuesto, debido a la propia naturaleza de este trabajo de investigación y a la metodología directora general empleada para su estudio que radica esquemáticamente en una «*disociación de elementos/análisis/asociación y síntesis*», se da cabida al empleo de otras metodologías sectoriales para el estudio de cada una de las componentes y sus dinámicas por separado.

Cabe señalar, por ejemplo, la que se emplea en este trabajo para el análisis del relieve. En un trabajo sobre el estudio de los paisajes naturales de una zona montañosa el estudio del relieve adquiere por razones obvias especial protagonismo. Como consecuencia, la metodología empleada para el estudio del relieve en este

trabajo será complementada con la aplicada en el Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México (LUGO HUBP, 1991) y que el doctorando aprendió en sus estancias de investigación realizadas en dos años diferentes.

En resumen, se trata de un *análisis morfométrico* del relieve mediante la aplicación de métodos indirectos<sup>13</sup>.

Actualmente existen aplicaciones informáticas y GIS que obtienen de forma automática algunos de los resultados que mediante esta metodología se alcanzan, sin embargo, su elevado coste económico y el objetivo de cada proyecto a veces recomienda el empleo de este tipo de técnicas con las que se obtienen resultados muy similares. Igualmente, a menudo los estudios de este tipo abarcan grandes extensiones o lugares de un acceso difícil con lo que el trabajo de campo puede suponer mucho tiempo o situaciones de riesgo, respectivamente, y mediante la aplicación de este tipo de métodos indirectos se pueden resolver, a veces algunas de estas circunstancias.

Esta metodología se basa, resumidamente, en la división del espacio en cuadrículas con coordenadas UTM de 1 km<sup>2</sup> de superficie y a las cuales se les va dando diferentes valores. De entre estos valores destacan para nuestros fines los obtenidos para el estudio de la densidad de la disección del relieve, la profundidad de la disección y la amplitud del relieve.

Posteriormente, mediante el procesamiento con diversos programas informáticos y SIG (*Excel*, *Surfer*, *ArcGIS*, etc...) y la extrapolación de los mismos, obtendremos los respectivos mapas de gran utilidad para el estudio geomorfológico y del relieve.

---

<sup>13</sup> LUGO HUBP, J. I. (1991): *Elementos de geomorfología aplicada (Métodos cartográficos)*. Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F., 109 pp.

### *Materiales para el estudio.*

En cuanto a los materiales para el estudio, primeramente señalar que además de la extensa bibliografía que se puede consultar en el capítulo correspondiente, podríamos destacar de entre las relativas a las componentes fundamentales del medio físico como el relieve, la geomorfología o la vegetación, los trabajos de BULLÓN (1988); CENTENO, DE PEDRAZA & ORTEGA (1983); DE VICENTE (2009); DE PEDRAZA (1998), (2004); DÍAZ MARTÍNEZ *et al.* (2012); PALACIOS *et al.*, (2000), (2004), (2016); SANZ (1988); VEGAS, (2006), en cuanto al relieve y la geomorfología, por ejemplo y BAONZA (2015); BLANCO *et al.* (2013), (2015); FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ (1981), (1991), (1999), (2006); IZCO (1984); LUCEÑO *et al.* (2016); RIVAS-MARTÍNEZ (1963, 1982); RIVAS-MARTÍNEZ *et al.* (1987), (1990); SAN MIGUEL (coord.) (2009), en cuanto al estudio de la flora y vegetación, entre otros muchos.

Del mismo modo este trabajo se apoya en el estudio de la cartografía temática existente sobre los aspectos naturales de mayor incidencia en el paisaje como mapas geológicos, forestales y topográficos a diversas escalas:

#### *Topografía:*

- INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL (1976- en adelante). Mapa topográfico nacional. Escala 1:50.000. Hojas 457 “Turegano”, 458 “Prádena”, 483 “Segovia”, 484 “Buitrago de Lozoya”, 508 “Cercedilla” y 509 “Torrelaguna”.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL (2000). Mapa topográfico nacional. Escala 1:25.000.
- SERVICIO GEOGRÁFICO DEL EJÉRCITO (1980- en adelante). Mapa topográfico militar. Escala 1:50.000. Hojas 457 “Turegano”, 458 “Prádena”, 483 “Segovia”, 484 “Buitrago de Lozoya”, 508 “Cercedilla” y 509 “Torrelaguna”.
- SERVICIO GEOGRÁFICO DEL EJÉRCITO (1980- en adelante). Mapa topográfico militar. Escala 1:100.000. Serie C. Hojas (9-9) “Cantalejo”, (10-9) “Riaza”, (9-10) “Segovia” y (10-10) “Torrelaguna”.
- SERVICIO GEOGRÁFICO DEL EJÉRCITO (1967- en adelante). Mapa topográfico militar. Escala 1:200.000. Serie 2C. Hoja 38. Segovia (5-5).



*Cubierta de vegetación:*

- MAPA FORESTAL DE ESPAÑA (2001-en adelante). Serie técnica formato digital. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Hoja Segovia (5-5).
- MAPA FORESTAL DE ESPAÑA (2002). Escala 1:1.000.000. Dirección Ruíz de la Torre, J. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente.
- MAPA FORESTAL DE ESPAÑA (1996). Escala 1:200.000. Dirección RUÍZ DE LA TORRE, J. Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Conservación de la naturaleza. Hoja Segovia (5-5).

*Geología:*

- INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA. MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA. Escala 1:50.000. "Segunda serie. Primera edición 1991. Reimpresión 1998. Hojas 457, 458, 483, 484, 508 y 509.

Y la consulta de fotografías aéreas y ortoimágenes de la zona de estudio:

*Fotografías aéreas:*

- SERVICIO GEOGRÁFICO DEL EJÉRCITO. Vuelo Nacional 1956-1957. Escala 1:33.000. Blanco y negro.
- CONSEJERÍA DE POLÍTICA TERRITORIAL (1995). Comunidad Autónoma de Madrid. Escala 1:18.000. Color.
- COPLACO (Comisión de Planeamiento y Coordinación del Área Metropolitana de Madrid). Vuelo 1978. Escala 1:18.000. Blanco y negro.
- COPLACO (Comisión de Planeamiento y Coordinación del Área Metropolitana de Madrid). Vuelo 1980. Escala 1:18.000. Color.
- COPLACO (Comisión de Planeamiento y Coordinación del Área Metropolitana de Madrid). Vuelo 1983. Escala 1:18.000. Blanco y negro.

*Ortoimágenes digitales:*

- CONSEJERÍA DE POLÍTICA TERRITORIAL DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID (2001). Ortoimágenes digitales. Escala 1:5.000.

Así como en técnicas y aplicaciones informáticas más recientes como el análisis geográfico a partir del estudio de las imágenes de satélite del visor GOOGLE™ EARTH, o imágenes y videos capturados directamente con dron y tratados con las últimas aplicaciones como *Dron2Map* de *ArcGIS* de ESRI.

\* \* \*







### 3. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO.

#### 3.1. LOCALIZACIÓN Y DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO.

El área de estudio se sitúa en la Sierra de Guadarrama, en el Sistema Central Español<sup>1</sup>, entre los 3° 46' 24,8214'' y los 4° 04' 39,0725'' de longitud oeste y los 40° 43' 34,3224'' y 41° 03' 42,9657'' de latitud norte<sup>2</sup>. Este es el sector central de la Sierra y además donde se alcanza la mayor altitud<sup>3</sup> de todo el Guadarrama con los 2.428 m. del pico de Peñalara. Dentro de este ámbito se ha delimitado un área que abarca una extensión de 51.728 ha y que concreta y delimita el área de estudio (Fig. III.1).

Administrativamente este territorio que hemos delimitado pertenece a dos provincias: Madrid y Segovia.

---

<sup>1</sup> Podríamos denominarlo también como Sistema Central Hispano-Portugués cuando nos referimos a la cadena montañosa como unidad tectónica pues las sierras que lo conforman como la del Alto Rey, Ayllón, Somosierra, Guadarrama, Gredos, Gata, Estrela, Montejunto o Sintra se extienden por el centro de la Península Ibérica tanto por territorio español como portugués.

<sup>2</sup> En coordenadas U.T.M. (*Universal Transversa de Mercator*), Elipsoide Internacional de Hayford, (1924-ED 50), Datum Europeo: UTM X<sub>1</sub>= 409000; UTM X<sub>2</sub>= 435000; UTM Y<sub>1</sub>= 4509000; UTM Y<sub>2</sub>= 4546000. Anamorfosis (A) y Convergencia (C) para coordenadas geográficas: (X<sub>1</sub>,Y<sub>1</sub>), A= 0,999701738, C= -0° 42' 14,68338''; (X<sub>2</sub>,Y<sub>2</sub>), A= 0,999651909, C= -0° 30' 32,00062''.

<sup>3</sup> Todas las altitudes a las que se hace referencia en este trabajo se refieren a la elevación, en metros, sobre el nivel medio del mar en Alicante (m s.n.m.).

La línea de cumbres que va desde el Puerto de la Fuenfría hasta el de Navacerrada, por las cumbres de Siete picos, asciende de Navacerrada hasta el Alto de las Guarramillas o Bola del Mundo (2.268 m s.n.m.) para descender al Puerto de los Cotos y de ahí, siguiendo la línea de cumbres del cordal más septentrional del área de estudio hasta llegar al Puerto de Navafría, pasando por los picos principales de Peñalara (2.428 m s.n.m.), Reventón (2.079 m s.n.m.), Flecha (2.077 m s.n.m.) y Nevero (2.209 m s.n.m.), es el límite político-administrativo que separa estas provincias, pertenecientes a las comunidades autónomas de Madrid y de Castilla y León, respectivamente.

La parte madrileña la forman un mosaico de 12 términos municipales: Cercedilla, Navacerrada, Becerril de la Sierra, El Boalo, Manzanares El Real, Soto del Real, Miraflores de la Sierra, Bustarviejo, Rascafría, Alameda del Valle, Pinilla del Valle y Lozoya. Mientras que del lado segoviano son 11 los municipios que fragmentan administrativamente este espacio: San Ildefonso o La Granja, Palazuelos de Eresma, Trescasas, Torrecaballeros, Basardilla, Santo Domingo de Pirón, Sotosalbos, Collado Hermoso, Torre Val de San Pedro, Navafría y Aldealengua de Pedraza.

Debido a los objetivos de este trabajo, que como veremos posteriormente se centran en el medio natural, la división político-administrativa de este territorio no ha sido, en principio, considerada a la hora de abordar el estudio de las componentes físico-geográficas del área de estudio. Aunque evidentemente y como en cualquier otro territorio, esta división repercute en la ordenación, distribución y composición de los elementos del medio natural y como consecuencia, en los paisajes que se configuran, por lo que en algunos casos, aunque se obvian los límites municipales o comunitarios, y nos centremos en el estudio del medio natural los resultados les hacen coincidir tal y como ocurre también con hechos geográficos como la propiedad de la tierra, por ejemplo.

La zona estudiada es un ámbito montañoso formado por bloques elevados o *pop ups* que forman dos grandes cordales; uno en dirección E-W, el de la Cuerda Larga, (Cabeza de Hierro, 2.380 m s.n.m.); y otro contiguo y casi perpendicular a éste, en dirección NNE, que corresponde a la mitad meridional de los Montes Carpetanos, (Peñalara, 2.428 m s.n.m.).

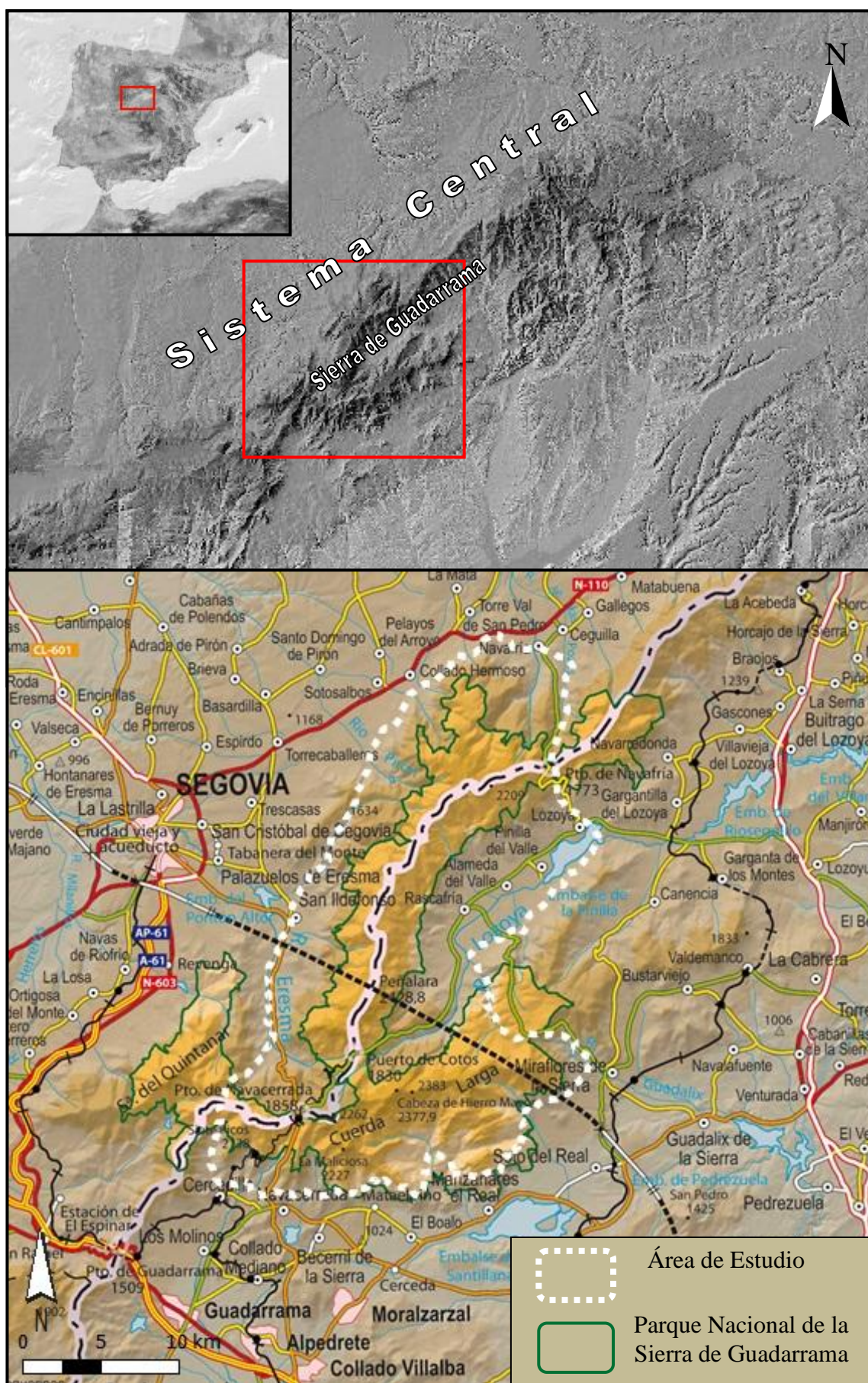


Fig. III.1.- Localización geográfica del área de estudio.



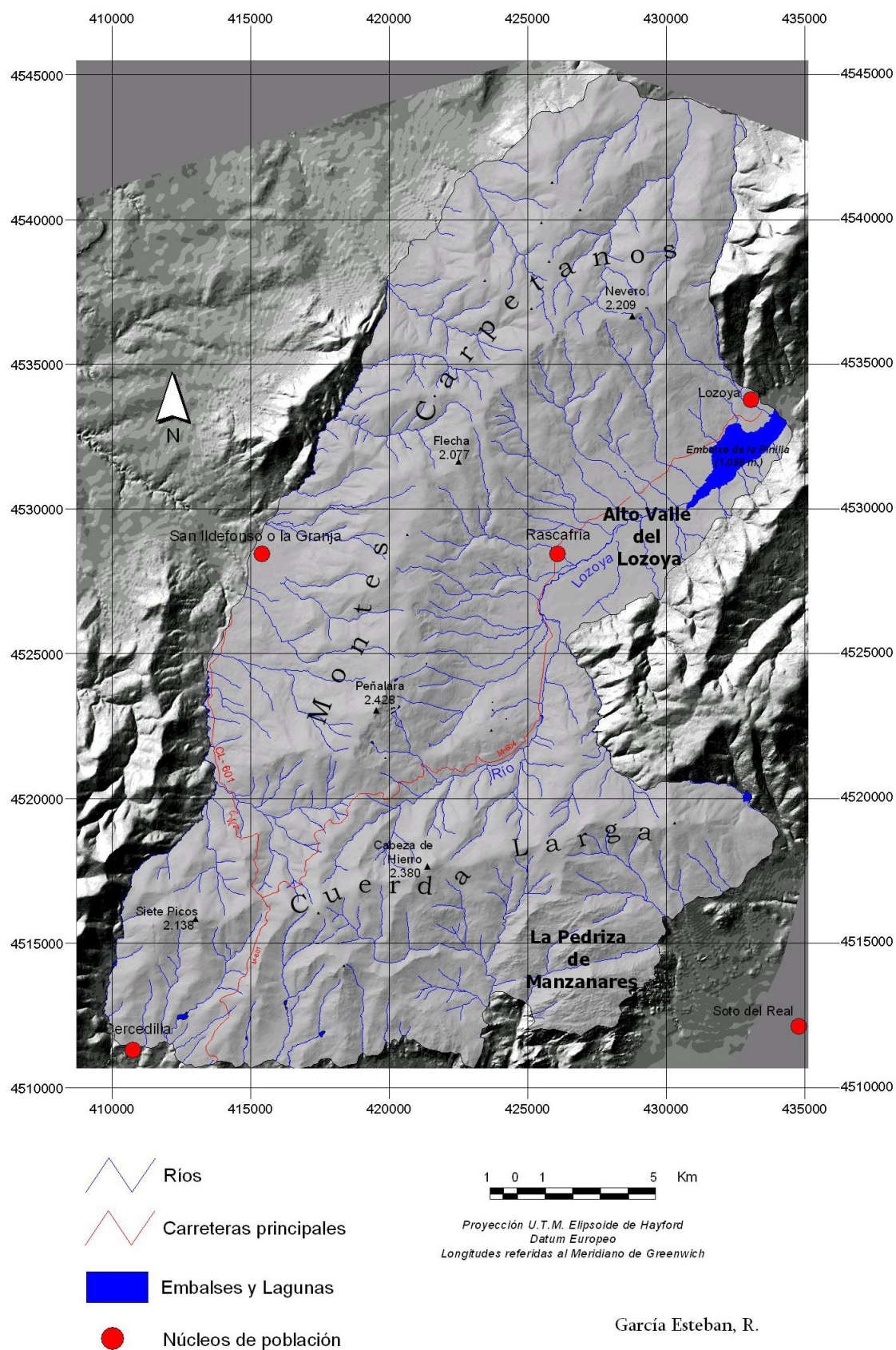


Fig. III.2.- Delimitación del área de estudio.

Ambos cordales quedan perfectamente definidos por los puertos naturales que los resaltan y determinan. Quedando la Cuerda Larga entre el puerto de Navacerrada (1.860 m s.n.m.) al oeste y el de la Morcuera (1.796 m s.n.m.) al este, y la mitad meridional de los Montes Carpetanos, entre el Puerto de Navafría o Lozoya (1.778 m s.n.m.) al norte y el del Paular o de los Cotos (1.830 m s.n.m.) en su límite meridional. Este último, el Puerto de los Cotos, es además el paso natural entre ambos cordales.

Estas dos cuerdas, junto con la Sierra de la Morcuera, que queda fuera del área de estudio, enmarcan el Alto Valle del Lozoya. Una fosa tectónica o *pop down* que se hunde entre los bloques elevados de los dos cordales montañosos señalados con anterioridad y que la cierran formando un peculiar valle *intramontañoso* aislado o cerrado único en todo el Guadarrama y con importancia geográfica de primer nivel en la configuración de los paisajes de este sector de la sierra.

Una tercera pequeña sierra, la de Siete Picos (Siete Picos, 2.138 m s.n.m.), amplía la zona de estudio hacia el oeste quedando entre los puertos de Navacerrada (1.860 m s.n.m.) y la Fuenfría (1.796 m s.n.m.) como un continuo de resaltes rocosos.

A partir de las cumbres de estos cordales y sierras, la línea que delimita la zona de estudio desciende por sus respectivas laderas hasta alcanzar una altitud que oscila entre los 1.200-1.300 m s.n.m, aproximadamente. Donde no se sigue este criterio altitudinal en el trazado que delimita el área de estudio (Fig. III. 2) y se desciende a una altitud menor, entre los 1.000-1.100 m s.n.m, aproximadamente, obedece a dos decisiones fundamentalmente:

- La primera, para evitar un trazado del límite de la zona de estudio excesivamente sinuoso siguiendo estrictamente las curvas de nivel de 1.200-1.300 m s.n.m., que es la altitud aproximada donde se produce la ruptura de pendiente, y por tanto, la que mejor delimita el área montañoso que recoge los cordales montañosos señalados con anterioridad.
- Y la segunda, para no dejar fuera del área de estudio el Alto Valle del Lozoya. Una *fosa intramontañosa* que queda encerrada entre la “tijera” que forman la mitad meridional de los Montes Carpetanos y La Cuerda Larga. Con una singularidad dentro del conjunto de la Sierra de Guadarrama que le dota de

unos valores naturales y paisajísticos, además de los añadidos, sociales e histórico- culturales, ineludibles a la hora de plantearnos el estudio de los paisajes naturales de este sector serrano.

Y esta delimitación se ha realizado siguiendo los siguientes criterios:

- En los límites norte y sur de la zona de estudio se sigue, como hemos señalado con anterioridad, una altitud entre los 1.200-1.300 m s.n.m., que únicamente oscila para evitar una elevada sinuosidad en el trazado o núcleos de población importantes que eludimos dado el objetivo naturalista y físico de este trabajo.
  
- En los límites este y oeste de la zona de estudio es donde se tomaron las decisiones señaladas con anterioridad a la hora de trazar la línea límite del área de estudio. En ambos casos se siguió el criterio de trazar la demarcación siguiendo las pautas naturales de los accidentes fisiográficos, normalmente vaguadas y valles bien marcados. En la zona occidental, desde el valle y puerto de la Fuenfría el límite desciende rumbo norte por el Arroyo Minguete que pronto se convierte en el río Eresma. Se sigue el curso de este río hasta antes de llegar a la población de San Ildefonso o La Granja que se atraviesa, dejando parte del núcleo de población dentro del área de estudio deliberadamente con el fin de obtener referencias geográficas en los mapas del trabajo, para enlazar con el valle del río Cambrones, el cual se sigue en dirección NNE hasta su confluencia con el arroyo de Valmesado, lugar desde el que el trazado se vuelve a ceñir a la línea de ruptura de pendiente, como hemos indicado, aproximadamente en torno a los 1.300 m s.n.m. en esta zona.

En la zona oriental del área de estudio, se sigue también el mismo criterio descendiendo desde el puerto de la Morcuera en dirección WNW por el arroyo Najarra hasta desembocar en el arroyo del Aguilón, para unos 200 metros antes de la confluencia de éste con el río de la Angostura o Lozoya girar 90º tomando rumbo NE para bordear el Alto Valle del Lozoya por la línea

de ruptura de pendiente que aquí se sitúa en los 1.200 m s.n.m. Dejando en el interior del área de estudio el Embalse de la Pinilla (1.088 m s.n.m.) y bordeándolo giramos en dirección NO, incluyendo el pueblo de Lozoya que nos quedará como punto de referencia en los mapas, hasta el arroyo de Navajero que ya en dirección norte remonta hasta el Puerto de Navafría.

\* \* \*







## **4. FISIOGRAFÍA.**

### **4.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.**

El área de estudio delimita una zona montañosa en el interior de la Península Ibérica. Un conjunto de sierras que se alinean formando dos cordales principales que convergen formando un ángulo en cuyo seno se recoge, de forma aislada, la cabecera del valle. Esta cabecera, conocida como Alto Valle del Lozoya, queda separada del resto del valle por estribaciones y cerros de menor altitud entre los que finalmente escapa el río. Esta disposición del relieve favorece la construcción de obras de retención de agua que como en este caso dan lugar a embalses como el de La Pinilla, ubicado precisamente en el fondo de esta cabecera del valle.

La articulación de los elementos fisiográficos (Fig. IV.1), los cordales y ríos, la presencia de embalses, lagunas, además de la ubicación de ciertos núcleos de población añadidos que nos servirán como referencia en los mapas, son los elementos principales que configuran la fisiografía de la zona y con los cuales se ha realizado el mapa de fisiografía<sup>1</sup> correspondiente.

---

<sup>1</sup> Como iremos indicando y al igual que en otros capítulos, es conveniente la lectura paralela de texto y mapa correspondiente que se encuentran en el ANEXO CARTOGRÁFICO. La cartografía es la base de este trabajo y son numerosos los capítulos que versan sobre la explicación de los mismos.



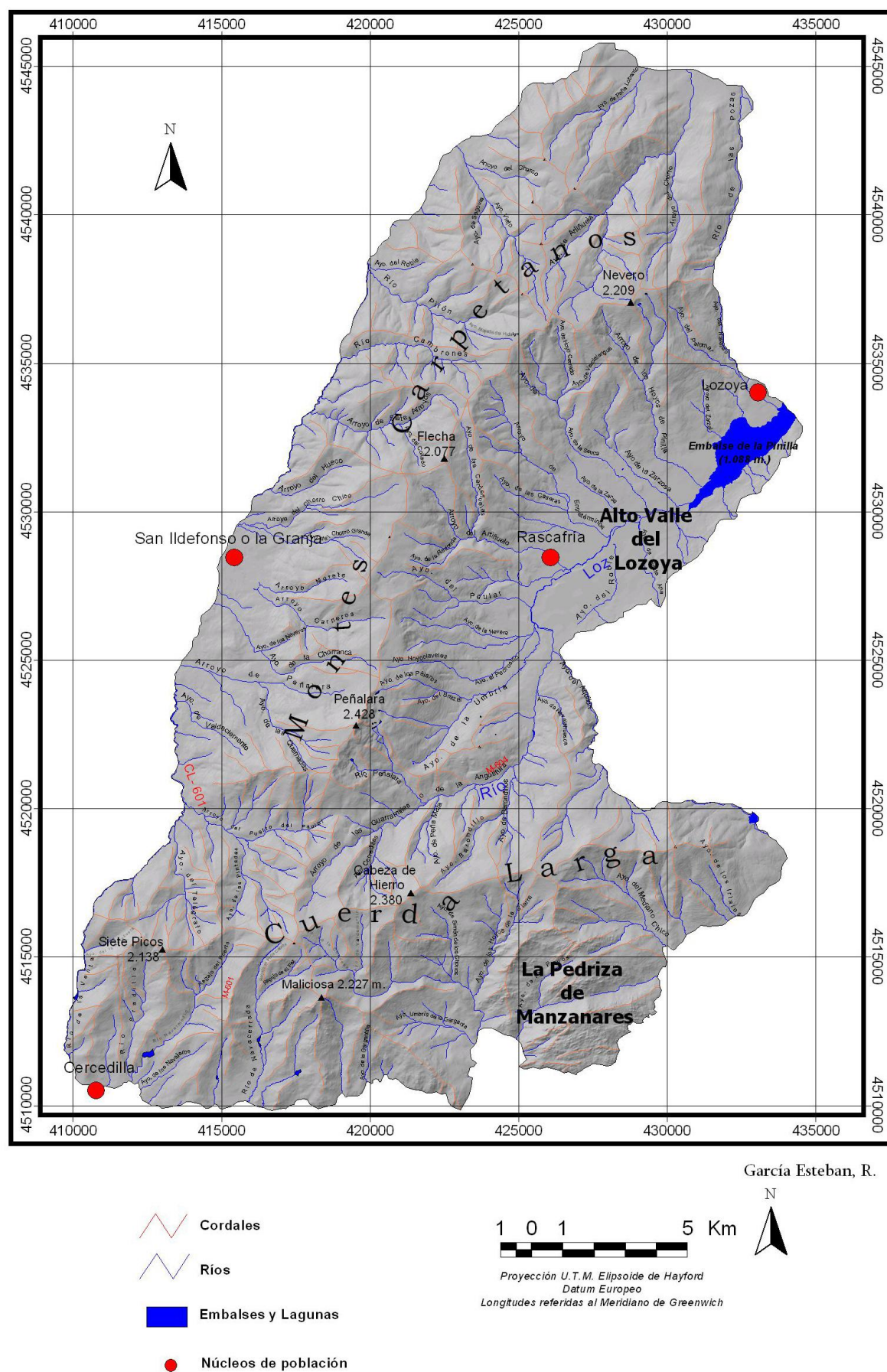


Fig. IV.1.- Mapa de elementos fisiográficos.

Este primer acercamiento a la fisiografía de la zona no sólo contiene ya los principales componentes fisiográficos del área, sino que igualmente nos servirán como base para sobreponer el resto de las más importantes capas temáticas de la zona realizadas en este trabajo, como son por ejemplo, la vegetación, la geomorfología, las unidades geomorfológicas y, sobre todo, las unidades de paisajes naturales.

El mapa de elementos fisiográficos (Fig. IV.1) se ha realizado con la ayuda de la información proporcionada por el *Mapa Topográfico Nacional* a escala 1:25.000, señalando no sólo los ríos y cordales principales sino también la mayoría de las vaguadas y divisorias que forman, respectivamente, el resto de depresiones y estribaciones de la zona, visualizando los rangos apropiados, en acorde a la escala que estemos utilizando en cada caso y para cada situación concreta, para expresar con la mayor claridad de lectura posible el contenido de los mapas.

Introduciéndonos un poco más en las características fisiográficas de la zona diremos que estos cordales y valles son el resultado del elevamiento de grandes bloques o *pop ups* del macizo Varisco articulados por medio de grandes fracturas que separan unos de otros (DE VICENTE, 2009). Estas fracturas, de dirección dominante NE-SW, son entrecruzadas con otras en dirección N-S y otras, casi perpendiculares a ambas, en dirección transversal E-W. Este aspecto junto con la litología someten a la zona a unos controles litotectónicos y estructurales tan evidentes que ya a primera vista constituyen una de las principales características fisiográficas de los macizos y valles que aparecen en la zona. De hecho, puertos naturales que han sido pasos históricos de este sistema montañoso comunicando ambas castillas, o lo que son hoy las provincias de Madrid y Segovia, se deben precisamente a esta marcada y densa fracturación. Tómese como ejemplo los casos del Puerto de la Fuenfría o el de Navacerrada, con una fracturación N-S, que corta en ambas ocasiones meridionalmente el cordal Cuerda Larga-Siete Picos, delimitando esta última sierra. O del mismo modo, al norte de la zona de estudio el paso o Puerto de Navafría. También tenemos ejemplos de grandes fracturas en dirección E-W como son el caso del Puerto de los Cotos que divide los dos grandes cordales de la zona de estudio o en la zona SE donde destacan dos marcadas líneas de fracturación de primer orden de fragmentación del densamente diaclasado, a todas las escalas, afloramiento granítico de la Pedriza de Manzanares que paralelamente, de igual manera por ambos lados,

favorecen la erosión remontante hacia los collados de la Ventana y de la Dehesilla, respectivamente.

La geología también introduce variantes en los conjuntos fisiográficos de la zona. Estas montañas, formadas, como veremos más adelante con mayor detalle, por rocas cristalinas, fundamentalmente granitos y gneises, exceptuando, eso sí, la cabecera del valle, no introducen a priori y desde la lejanía grandes diferencias en la configuración fisiográfica de la zona (DE VICENTE *et. al.*, 2007; DE VICENTE, 2009).

No es así cuando nos aproximamos y comprobamos, con mayor detalle, ciertas diferencias de modelado que incluso dentro de unas rocas cristalinas de resistencia parecida como lo son el granito y el gneis, nos diferencian conjuntos fisiográficos diferentes. O lo que es lo mismo, observando la zona de estudio, la montaña en su conjunto, tenemos una serie de sierras y cordales que se elevan en el centro de la Península actuando de divisoria entre la cuenca del río Duero, al norte, y la del río Tajo, al sur. Este relieve, que nos ofrece unos desniveles importantes, culmina con unas cumbres aplanadas o redondeadas generalizadas que le dan ese aspecto de montaña desgastada de cumbres suaves y alomadas.

Por otro lado, sí como decíamos anteriormente, nos acercamos y nos presentamos en cada uno de estos macizos montañosos, vemos que existen diferencias y que esta continuidad fisiográfica de cumbres suaves y redondeadas a veces se ve interrumpida por crestas y resaltes rocosos que enriquecen la variedad fisiográfica de la zona.

A todo ello se le añade otra de las características más importantes y substanciales de una montaña, la altitud. La delimitación del área de estudio prácticamente coincide con el punto de ruptura de pendiente<sup>2</sup>, que en esta zona oscila entre los 1.200 y los 1.300 m s.n.m. (Fig. IV. 7) y de ahí hasta las aplanadas y redondeadas cumbres que en la zona alcanzan las mayores altitudes de todo el Guadarrama superando todos los cordales los 2.000 m s.n.m. y teniendo como cota máxima, no sólo de la zona sino de toda la sierra de Guadarrama, el pico de Peñalara con 2.428 m s.n.m., ofreciéndonos, en cualquier caso, ese desnivel importante de más de mil metros.

---

<sup>2</sup> A diferencia de algunos autores, he preferido no referirme a este punto como “punto de *knick*”, por las diferentes acepciones del término para no introducir confusiones. En general, este término es más usado para referirse al punto de ruptura de pendiente en el perfil longitudinal de un río.

Son principalmente estas características las que justifican la realización del mapa de áreas por encima de 2.000 m s.n.m. y por debajo de 1.200 m s.n.m. (Fig. IV. 7). En él se pueden apreciar la distribución geográfica de estas zonas. La fácil lectura y aparente simpleza de este mapa nos es de gran utilidad para la realización del mapa de ámbitos fisiográficos (Mapa 3 en ANEXO CARTOGRÁFICO) pues nos da una visión rápida tanto de la componente relieve, marcándonos esa zona de ruptura de pendiente aproximada, como de la distribución de los estratos de vegetación principales en la configuración de los ámbitos geográficos pues es, aproximadamente a partir de los 1.900/2.000 m s.n.m. de altitud donde se puede situar el límite arbóreo en esta zona y por tanto el cambio del bosque al matorral y pastizal de altitud, fundamentales en la configuración de los ámbitos fisiográficos de la zona y como consecuencia, de sus paisajes.

Una vez realizada esta visión global y de conjunto de la fisiografía del área de estudio pasamos a tratar por separado los dos elementos principales de la misma como son la orografía y la hidrogeografía.

Son los dos principales componentes fisiográficos. Actúan como el continente y el contenido que fluye, discurriendo por las ladera y valles hasta que de forma natural o artificial, se estanca para formar lagunas o embalses, respectivamente (Fig. IV. 1). La causa y el efecto, pero al mismo tiempo el efecto y la causa; la red hidrográfica se adapta al relieve pero al mismo tiempo lo continúa modelando.

En los siguientes dos apartados se tratan ambas componentes, individualmente y por separado, para comprobar que tras el estudio de sus características y por su propia ubicación y configuración en el espacio es posible diferenciar unas unidades tanto orográficas como hidrogeográficas como piezas perfectamente ensambladas que forman parte del mismo esqueleto que sostienen el armazón de este sector central de la sierra de Guadarrama que, como ya hemos indicado, corresponde a la zona de estudio.

## 4.2. CONJUNTOS Y ELEMENTOS OROGRÁFICOS.

El relieve del área de estudio constituye, como ya hemos señalado en anteriores ocasiones, el sector central de la Sierra de Guadarrama. Es, no sólo el tramo donde esta sierra alcanza su mayor altitud<sup>3</sup>, sino también donde las cotas de los cordales que la conforman superan los dos mil metros de altitud con mayor frecuencia y continuidad.

La orografía de este sector se caracteriza no sólo por los desniveles de más de mil metros que enlazan sus aplanadas cumbres con las rampas colindantes que enlazan con los relieves tabulares de las grandes cuencas sedimentarias, sino también por la disposición geográfica de los cordales montañosos que lo conforman.

Los dos conjuntos orográficos elementales que conforman este territorio forman una especie de pinza que aísla casi por completo la cabecera del valle del río Lozoya dotándolo de una singularidad intramontañosa que no se repite ni en otro valle del Guadarrama ni en todo el Sistema Central. Estos dos conjuntos orográficos básicos estarían formadas por los dos cordales principales en los que la estructura de este espacio queda dispuesta. Un primer cordal meridional en dirección E-W, o ENE-WSW, en sentido más estricto y un segundo, casi perpendicular a éste primero y en dirección NNE-SSW.

El primero, tendría como eje principal las sierras de Siete Picos y la de la Cuerda Larga en sentido WSW-ENE, respectivamente. Y abarcaría desde el puerto de la Fuenfría hasta el de la Morcuera, pasando por el de Navacerrada que separa ambos macizos montañosos, el de Siete Picos y el de la Cuerda Larga.

En ambos casos, así como en toda la zona, se trata de los bloques levantados del antiguo macizo Varisco. Bloques elevados que igualmente superan los dos mil metros de altitud, alcanzando en Siete Picos los 2.138 m s.n.m. en el pico del mismo nombre y los 2.380 m s.n.m. de Cabeza de Hierro en la Cuerda Larga.

Estas sierras y cuerdas no sólo delimitan meridionalmente la zona de estudio sino que también constituyen el ámbito granítico de la zona que ocupa todo el área

---

<sup>3</sup> Pico de Peñalara, 2.428 m s.n.m.

meridional de la zona de estudio y la mitad suroccidental. El resto, exceptuando los fondos de valle, depósitos cuaternarios y torrenciales y algún que otro enclave puntual, como los afloramientos graníticos de Rascafría en el centro de la zona de estudio, son el dominio generalizado del *gneis*, como veremos más adelante.

Este conjunto meridional principal, que pasamos a denominar Siete Picos-Cuerda Larga, se completa con otros conjuntos orográficos que, aún siendo estribaciones de esta alineación principal, clasificamos al mismo nivel debido a su extensión y disposición dentro del espacio que constituye la zona de estudio.

Nos referimos, de oeste a este a la Sierra de Camorritos, las sierras de la Maliciosa y los Porrones, la Sierra del Francés y el afloramiento granítico de la Pedriz de Manzanares. Estas lomas, estribaciones montañosas y afloramientos rocosos se prolongan del tronco principal de la Cuerda Larga y junto a él constituyen el almacén del complejo montañoso meridional de la zona de estudio. Todos estos elementos orográficos quedan perfectamente localizados por su topónimos en la geografía de este territorio (Fig. IV. 2).

El segundo de los cordales, el más septentrional, lo formarían la mitad meridional de los Montes Carpetanos, e iría, como ya hemos apuntado con anterioridad, desde el puerto de Los Cotos (1.830 m s.n.m.) hasta el de Navafría (1.773 m s.n.m.), pasando por la cota máxima de la zona de estudio y de todo el Guadarrama, el pico de Peñalara (2.428 m s.n.m.), perfilándose asimismo en el horizonte, pese a su silueta suave y alomada, no sólo cotas de más de dos mil metros en este recorrido, sino también puertos que como el de los Neveros (2.096 m s.n.m.) o el de Reventón (2.040 m s.n.m.) superan también los dos mil metros de altitud.

Esta alineación de *dosmiles*, que pasamos a denominar como de los Montes Carpetanos en adelante, podría dividirse en conjuntos orográficos que de sur a norte serían el Macizo de Peñalara, el de Reventón, el de Flecha y el de Nevero.

Este último macizo, el de Nevero, lo conforman y prolongan además una serie de estribaciones montañosas de cumbres aplanadas en dirección norte y noroeste, por encima de los dos mil metros, que ensanchan en este sector la alineación montañosa formando un nudo orográfico intensa y profundamente fracturado (SANZ, 1988) y con presencia de intensos procesos periglaciares que continúa siendo dismantelado por

los acusados valles que vacían, a la vez que drenan, este macizo. Esta unidad la denominamos Nevero-Romalo Pelado.

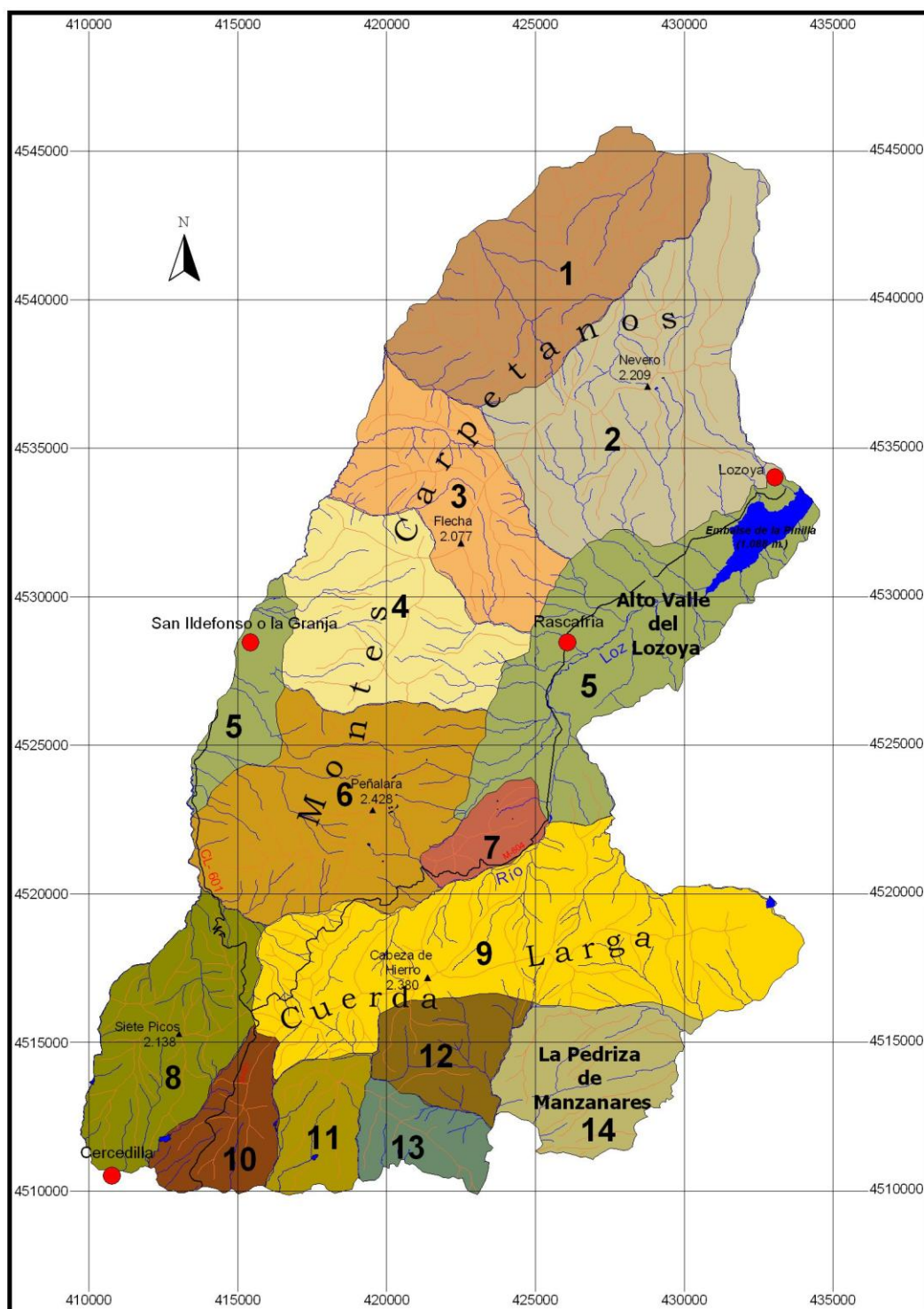
Todos estos macizos o conjuntos orográficos en las que hemos dividido esta alineación son bloques en los que se articula este sector central y meridional del conjunto principal de los Montes Carpetanos.

Por último quedaría el bloque menor de Cabeza Mediana. Un peldaño intermedio entre los dos bloques principales de La Cuerda Larga y de los Montes Carpetanos, que como hemos visto anteriormente corresponden a las dos alineaciones principales, y la *fosa* o *pop down* del Lozoya. Es un escalón tectónico, un cerro de culminación suave y aplanada que alcanza los 1.691 m s.n.m y queda acuñada como una especie de bisagra entre ambas elevadas principales, desde donde se avistan unas panorámicas excepcionales del Alto Valle del Lozoya.

El resto de la zona corresponde a las zonas de enlace del *pedemonte* con las rampas o con el valle y el propio fondo de valle plano. Son la depresión interior formando *pedemonte* con rampa de la cabecera del río Eresma y la depresión interior aislada de la *fosa* del Lozoya, respectivamente.

La localización de todos estos conjuntos orográficos mencionadas se pueden consultar en su correspondiente mapa (Fig. IV.2).





Unidades orográficas

- |    |                          |
|----|--------------------------|
| 1  | Romalo Pelado            |
| 2  | Macizo de Nevero         |
| 3  | Macizo de Flecha         |
| 4  | Macizo de Reventón       |
| 5  | Piedemonte y llano       |
| 6  | Macizo de Peñalara       |
| 7  | Cabeza Mediana           |
| 8  | Siete picos              |
| 9  | Cuerda Larga             |
| 10 | Sierra de Camorritos     |
| 11 | Sierra de la Maliciosa   |
| 12 | Sierra del Francés       |
| 13 | Sierra de los Porrones   |
| 14 | La Pedriza de Manzanares |

- |  |                        |
|--|------------------------|
|  | Cordales               |
|  | Ríos                   |
|  | Carreteras principales |
|  | Embalses y Lagunas     |
|  | Núcleos de población   |

García Esteban, R.

1 0 1 5 Km.

Proyección U.T.M. Elipsoide de Hayford  
Datum Europeo  
Longitudes referidas al Meridiano de Greenwich



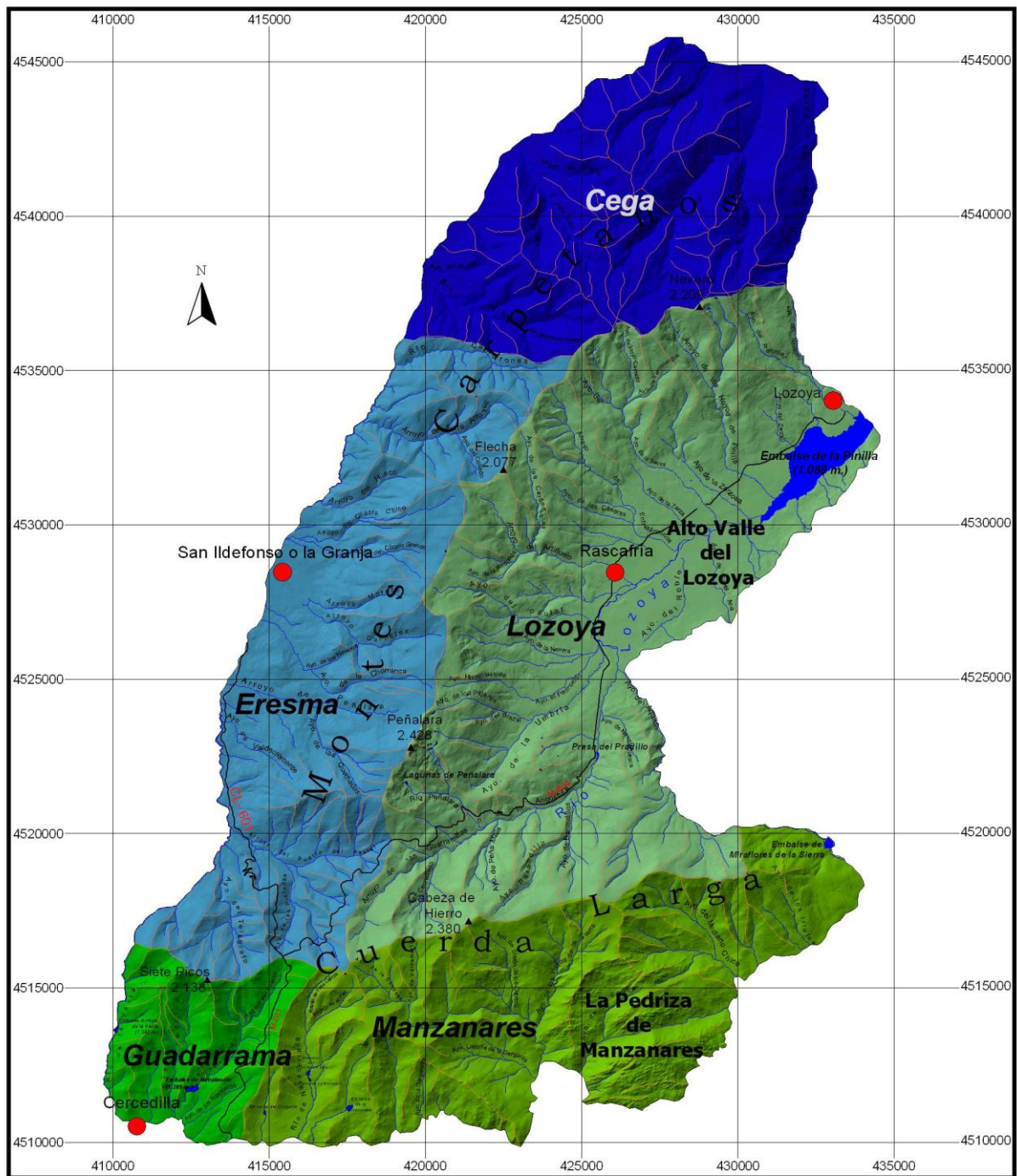
### 4.3. CUENCAS Y ELEMENTOS HIDROGEOGRÁFICOS.

La disposición geográfica de estas montañas, que hemos dividido en los conjuntos orográficos que acabamos de señalar (Fig. IV. 2), tiene la característica de ubicarse como una de las principales y grandes divisorias de la Península Ibérica.

Como núcleo de la Sierra de Guadarrama y formando parte del Sistema Central, estas alineaciones montañosas trazan, a gran escala y en este sector, la diagonal NE-SW que separa la cuencas del río Duero y Tajo, al norte y sur de la cadena montañosa, respectivamente. Ambas cuencas hidrográficas pertenecientes a la vertiente Atlántica.

En estas montañas nacen los cursos de agua que más abajo se convertirán en algunos de los tributarios más importantes de ambos ríos, como el Cega y el Guadarrama, del Duero y Tajo, respectivamente (MEJÍAS *et al.*, 2016). El mapa de elementos fisiográficos (Fig. IV.1) no sólo muestra éstos sino también la mayoría de los arroyos así como las vaguadas más significativas que inciden en el área. Estos afluentes se organizan a su vez en cuencas menores que corresponden a las cabeceras de los afluentes primarios y secundarios de mayor orden en la zona.

En el mapa de cuencas hidrográficas (Fig. IV.3) se divide la zona de estudio en cinco cuencas que corresponden a las áreas de las cabeceras de los ríos más importantes que nacen en esta parte central del Guadarrama y que entran dentro de la zona de estudio. De todas ellas, dos corresponden a las cuencas de los ríos Eresma y Cega, pertenecientes a la cuenca del Duero, mientras que son tres, las de los ríos Guadarrama, Manzanares y Lozoya, las que drenan sus aguas hacia a la cuenca del Tajo. A su vez, el río Cega vierte sus aguas directamente en el Duero mientras el Eresma lo hace sobre un afluente de orden superior, el río Adaja, tributario directo del Duero. Al otro lado, el Guadarrama se encuentra directamente con el río Tajo, mientras el Manzanares y el río Lozoya lo hacen antes en el río Jarama, éste sí, tributario directo del Tajo. En los gráficos de las Fig. IV.4, Fig. IV.5 y Fig. IV.6, se pueden consultar algunos datos generales correspondiente a la superficie drenada por cada río en el total de la zona de estudio y por cuencas, respectivamente.



García Esteban, R.

**Cuenca hidrológica**

- Cega
- Eresma
- Guadarrama
- Lozoya
- Manzanares

- Cordales
- Ríos
- Carreteras principales
- Embalses y Lagunas
- Núcleos de población



**Fig. IV.3.-** Mapa de cuencas hidrográficas. Los polígonos azules indican la pertenencia a la cuenca del Duero y los verdes a la cuenca del Tago.

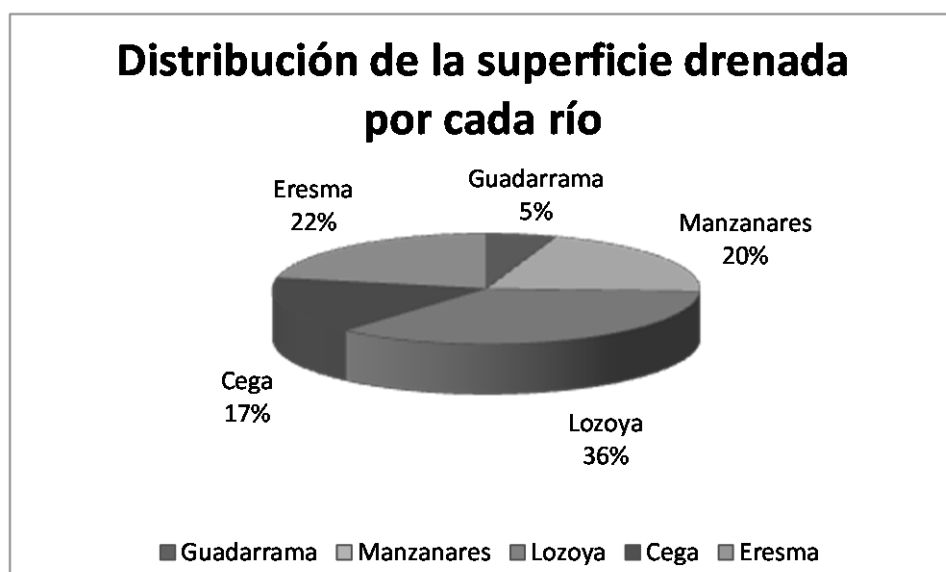


Fig. IV.4.- Distribución de la superficie drenada por cada río.

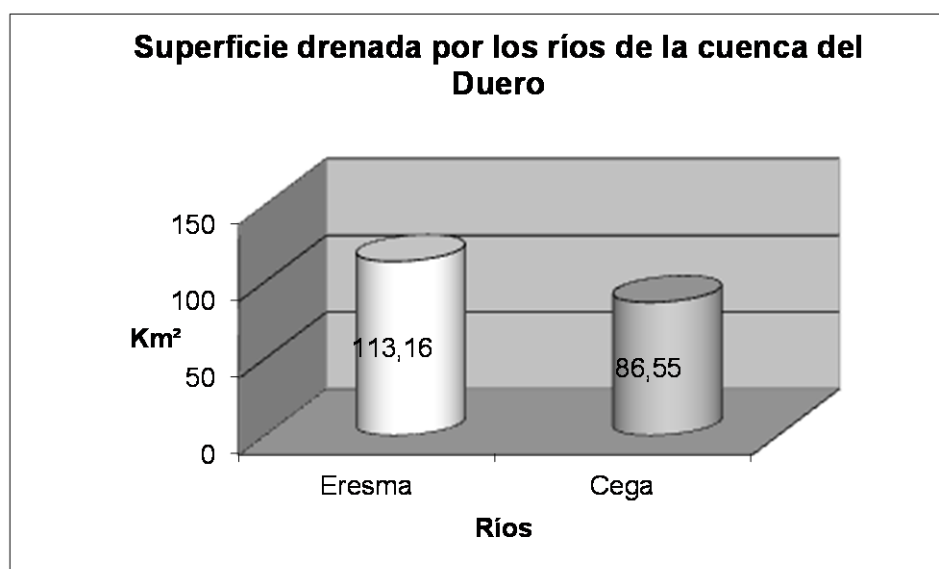
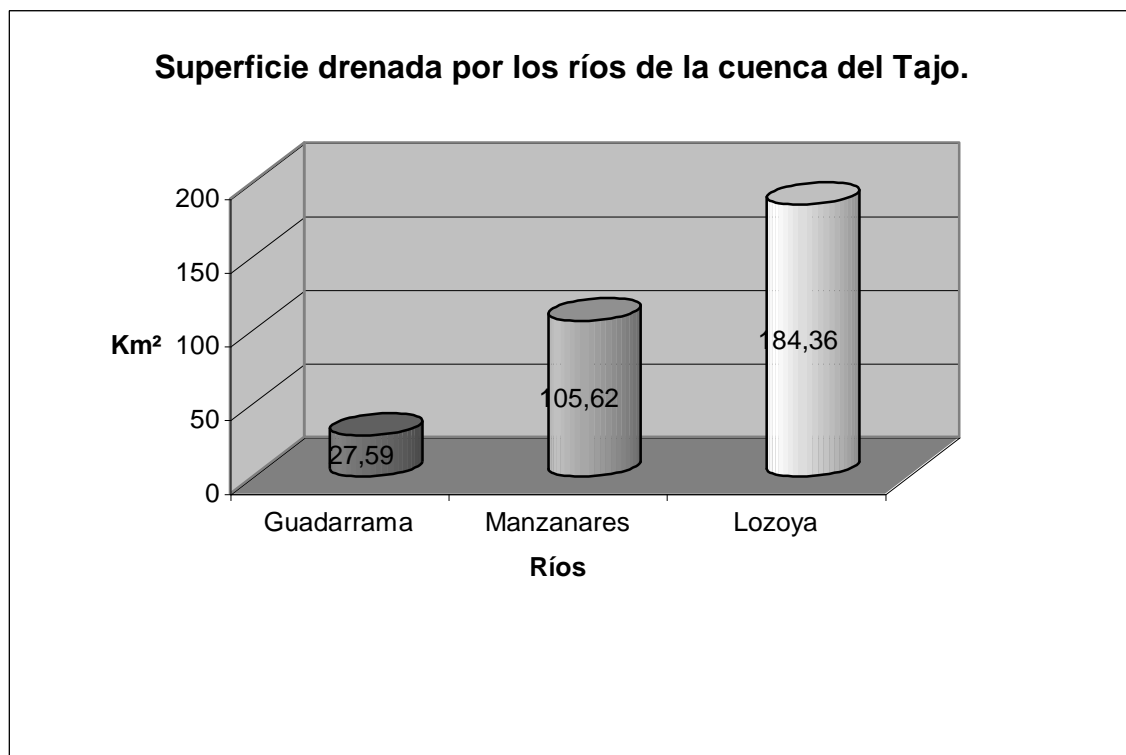


Fig. IV.5.- Superficie drenada por los ríos de la cuenca del Duero.



**Fig. IV.6.-** Superficie drenada por los ríos de la cuenca del Tajo.

La zona de estudio es un área montañosa casi por completo, teniendo en cuenta el fondo plano del Alto Valle del Lozoya, por lo tanto sus características hidrográficas se sustentan principalmente en una serie de cabeceras de ríos, arroyos y regajos que drenan la zona. No hemos de confundirnos con la apariencia *dendrítica* que nos ofrece de la red de drenaje de la zona a primera vista, pues este modelo de drenaje de características morfológicas arborescentes que a otras escalas más pequeñas denota la ausencia de controles estructurales aquí se manifiesta fundamentalmente atendiendo a tres razones.

- La primera la *escala*; modelos de drenaje estudiados a una escala pueden esconder ciertos controles estructurales si los estudiamos a mayor escala. Es decir no estamos estudiando cuencas hidrográficas completas ni que abarquen un territorio más extenso sino únicamente las cabeceras.
- La segunda, la *uniformidad orográfica* de la zona; se trata casi por completo de un área montañosa y por tanto la red hidrográfica es la correspondiente a las cabeceras de los ríos con mayor densidad de arroyos, surgencias y barrancos.

- Y por último la uniformidad cristalina de su *litología*. En este caso el predominio de *granito* y *gneis* que aunque suelen presentarse con mayor densidad de fracturación y diaclasado al ser una zona predominantemente cristalina dotan al área de una mayor homogeneidad en el sistema de drenaje.

Como vemos el papel de la escala de estudio no es exclusivamente fundamental en el análisis del paisaje sino también en el estudio de cada una de sus componentes. Y en este sentido, también es preciso diferenciar entre sistema de drenaje, que lo determinan un río y todos los afluentes de su misma cuenca, y el modelo de drenaje, refiriéndonos a éste como las relaciones espaciales de todos los cursos del sistema. Y por lo tanto, aunque no es el objeto de estudio de este trabajo realizar un estudio detallado las diferentes partes de los diferentes sistemas de drenaje que se dan en la zona de estudio, si es conveniente apuntar tales diferenciaciones y aclaraciones que de otro modo nos pueden llevar a confusión. Señalando además, que en apreciaciones más detalladas sobre el modelo de drenaje de la zona se pone de manifiesto como éste no sólo depende de la geología, la estructura o el clima actual del área sino que la historia tectónica, el paleoclima de la zona e incluso la acción humana tienen que ver en gran medida con la disposición de ciertos elementos hidrográficos. Y un buen ejemplo de ello son el resto de elementos que completan la hidrogeografía de la zona. Nos referimos a las lagunas de origen glaciar formadas en *sistemas morfogenéticos* operantes en climas pasados o lo que es lo mismo por *procesos morfopaleoclimáticos*, en este caso del Pleistoceno, y a los embalses, que mucho más recientemente, ha construido el hombre y que se configuran como elementos antrópicos en los paisajes naturales de la zona. No obstante, más adelante, en el capítulo V se realiza un análisis morfométrico y geomorfológico cuantitativo del relieve más detallado que tienen como resultado los mapas de densidad, profundidad y energía del relieve realizados fundamentalmente a partir del análisis del drenaje de la zona.

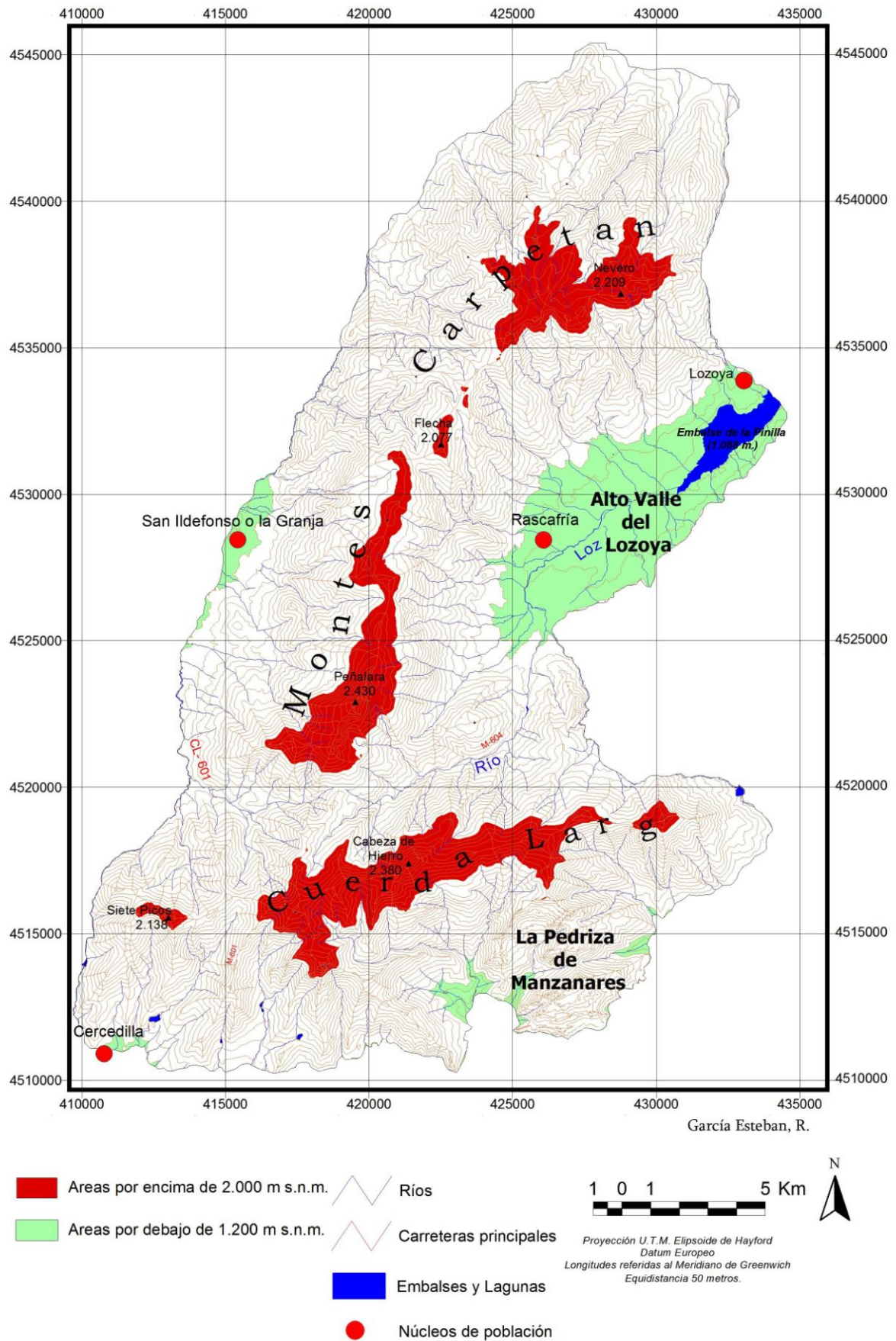
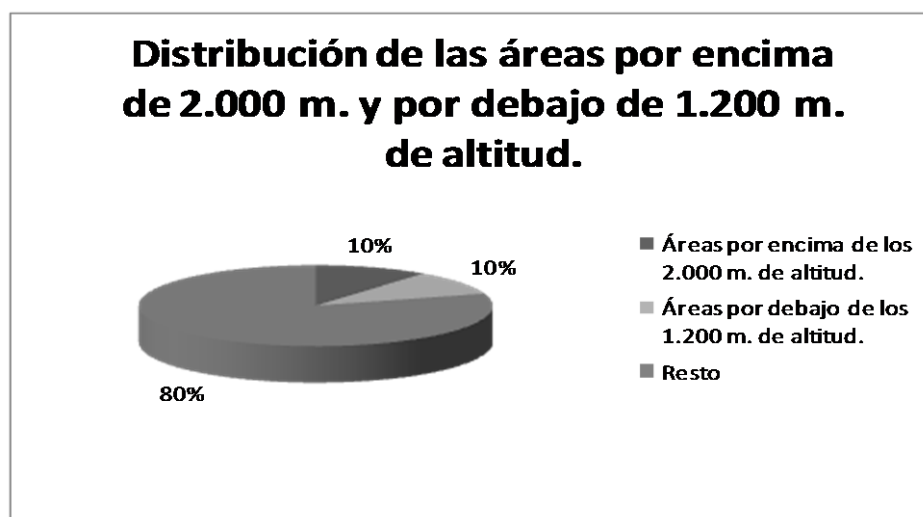


Fig. IV.7.- Mapa de áreas por encima de 2.000 m s.n.m. y por debajo de 1.200 m s.n.m. m.



El modelo de drenaje de la zona sigue las pautas y controles estructurales propios de zonas cristalinas masivas afectadas por procesos orogénicos. Barrancos, gargantas y pequeños valles con drenajes dendríticos característicos que, a esta escala, alternan por toda la zona con estrechos y profundos valles rectilíneos que aprovechan, a la vez que evidencian, las líneas de fracturación más notables. Gargantas como la del arroyo Viejo, al norte de la zona, o rectilíneos y encajados valles como el del río de la Venta, en el valle de la Fuenfría o el arroyo de la Gargantilla, al suroeste de la zona de estudio, ofrecen gran variedad paisajística y son buenos ejemplos de ello.



**Fig. IV.8.-** Distribución de las áreas por encima de 2.000 m s.n.m. y por debajo de 1.200 m s.n.m.

Por otro lado, igualmente de origen natural están las lagunas de origen glaciar cuyo principal representante en la zona son el conjunto de las lagunas del macizo de Peñalara, que de norte a sur son la laguna de los Pájaros, las Cinco Lagunas y la Laguna Grande de Peñalara, esta última la de mayor desarrollo.

Por último, completan la hidrogeografía de la zona los embalses que retienen sus aguas en la zona de estudio (MEJÍAS *et al.*, 2016). El mayor de ellos, con diferencia, es el Embalse de la Pinilla (1.088 m s.n.m.) que situado al noreste de la zona se ve favorecido enormemente por la disposición del relieve. Se ubica en el fondo de Alto Valle del Lozoya, un valle intramontañoso aislado por los Montes Carpetanos al norte y por la Cuerda Larga, Sierra de la Morcuera, la de Canencia al sur, cerrando la cabecera del valle el *semibloque* elevado de la Sierra de la Gargantilla (Cruz, 1.514 m s.n.m.). El

resto son de mucha menor entidad y capacidad y se ubican sobre todo en la zona suroeste de la zona de estudio. Los más importantes serían el Embalse de Navalmedio, el de la Maliciosa, el del Arroyo de la Venta, el del Pueblo de Navacerrada y el del Ejército del Aire. En la zona central y oriental, se encontrarían el embalse del Pradillo y el de Miraflores de la Sierra, respectivamente.

\* \* \*









## 5. BASES GEOMORFOLÓGICAS.

### 5.1. DEFINICIÓN DEL RELIEVE Y GRANDES CONJUNTOS MORFOESTRUCTURALES Y DE MODELADO.

#### 5.1.1. EVOLUCIÓN TECTÓNICA Y MORFOESTRUCTURAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO. ESTADO ACTUAL E INTERPRETACIONES CLÁSICAS Y RECIENTES: UNIDADES MORFOESTRUCTURALES.

Como ya hemos señalado, el área de estudio se ubica en el sector central de la Sierra de Guadarrama, una de las sierras que forman parte el Sistema Central o si se quiere, Sistema Central Hispano-Portugués. Estas montañas están dispuestas por alineaciones de bloques cuya composición geológica responde a materiales muy antiguos. La disposición de estos bloques elevados y hundidos se configuran en este espacio como resultado de la evolución *morfoestructural* que generó este sistema y por lo tanto, pertenece a la larga historia geológica del conjunto en el contexto de la Tectónica de Placas.

En este apartado únicamente se pretende dar un enfoque sobre las posturas clásicas, los modelos más recientes y en general, el estado de la cuestión. Pues aun no siendo un objetivo principal de investigación en este trabajo si supone el marco explicativo de las bases morfoestructurales sobre las que se configura el paisaje.

A este respecto, existe una amplia bibliografía sobre la historia geológica del Sistema Central. Del mismo modo, existen numerosas referencias de autores sobre la evolución morfoestructural y geológica de la Sierra de Guadarrama, lugar donde se enclava nuestra área de estudio.

La evolución estructural de estas montañas se articula por la sucesión de una serie de episodios tectónicos pertenecientes a la tectónica global que se atribuye a dos orogenias principales, la Varisca o Herciniana y la Alpina. Estas fueron los dos episodios activos más trascendentales, no sólo en nuestra área de estudio sino también en gran parte de los relieves de planeta. Su evolución se ha esquematizado tradicionalmente partiendo de la situación geológica Anteherciniana; formación de la cordillera Herciniana; arrasamiento de ésta y situación Antealpina; y desarrollo de la tectónica Alpina.

Sobre la ciclo Varisco han escrito numerosos autores como (APARICIO *et al.*, 1973, 1980, 1987; BABÍN *et al.*, 1992; BARD *et al.*, 1971; BARRERA *et al.*, 1981; BELLIDO *et al.*, 1981; BISCHOFF *et al.*, 1980; BULLÓN, *et al.*, 1979; CAPOTE *et al.*, 1981, 1982, 1990; FERNÁNDEZ CASALS, 1974, 1979; FUSTER *et al.*, 1979, 1980; LÓPEZ RUIZ *et al.*, 1975; LOTZE, 1945, 1956; MARTÍN ESCORZA, 1977; NAVIDAD, 1975; PASCUAL, 1988; SANZ HERRÁIZ, 1988; o UBANELL, 1994), entre otros.

Y del mismo modo, sobre la evolución de la tectónica Alpina (ALÍA MEDINA, 1976; ANDEWEG, 2002; BABÍN, *et al.*, 1992, 1997; BIROT *et al.*, 1954; CAPOTE *et al.*, 1982, 1987, 1990; DE BRUIJNE *et al.*, 2002; DE VICENTE 2004, 2009; DE VICENTE *et al.*, 1994, 1996, 2007; GARZÓN *et al.*, 1982; GÓMEZ ORTÍZ *et al.*, 1996; GONZÁLEZ CASADO *et al.*, 1996; GUTIÉRREZ ELORZA *et al.*, 1978; GUTIÉRREZ ELORZA (coord.), 2002; HERNÁNDEZ PACHECO, F. *et al.*, 1969; HERRÁIZ *et al.*, 2000; LÁZARO OCHAITA *et al.*, 1977; MARTÍN ESCORZA, 1977, 1980; MARTÍN SERRANO, 1999; MUÑOZ MARTÍN *et al.*, 1998; DE PEDRAZA *et al.*, 1994a, 1994b, 1999; PASCUAL, 1988; SÁNCHEZ SERRANO *et al.*, 1993, 2000; SCHWENZNER, 1936; SOLÉ, 1966; SUDRIES, 1982; UBANELL, 1994; VAUDOUR, 1979; VEGAS & BANDA, 1982; VEGAS *et al.*, 1982, 1986, 1990; y VIDAL BOX, 1937), entre otros.

*La Orogenia Varisca. Generación de rocas metamórficas y plutónicas.*

Las explicaciones clásicas generales más aceptadas sobre el origen geológico del Sistema Central eran las que mantenían que éste tenía lugar en los procesos tectónicos del plegamiento Hercínico o Varisco, que comenzaron en el *Fameniense*, (Devónico inferior) hace unos 350 Ma (FERNÁNDEZ-CASALS, 1979) hasta finales del Pérmico. Algunos autores incluso señalaban la existencia de movimientos tectónicos previos a los *hercínicos*, (Precámbricos; Cámbrico-Silúricos; y Devónico-Carboníferos). (FERNÁNDEZ-CASALS & CAPOTE, 1970; CAPOTE, 1973; DOBLAS *et al.*, 1983; CAPOTE *et al.*, 1987).

Según estas interpretaciones, la Orogenia Varisca afectó únicamente a los materiales de edad precámbrica a paleozoica mediante una serie de fases de deformación que se superponen en el tiempo y que dieron lugar al desarrollo de pliegues y cizallas dúctiles, y es también la responsable del metamorfismo.

En una primera fase se produjeron pliegues tumbados y cabalgamientos, lo que ocasionó una deformación y elevación de los materiales, interrumpiendo así el estadio sedimentológico en que se encontraba el mar de *Thetys* que separaba *Laurasia* y *Gondwana*, precisamente por el acercamiento de estos dos *supercontinentes*, en lo que podríamos denominar como una etapa de *compresión*.

Posteriormente, hace aproximadamente unos 310 Ma en el tránsito del Carbonífero inferior a medio (*post-Namuriense pre-Westfaliense*) (FERNÁNDEZ-CASALS, 1979), ocurrirían los plegamientos que en mayor medida afectaron a la zona de estudio en el Guadarrama. Seguidamente, cesa la compresión y se producen las deformaciones *tardihercínicas* de todo el Macizo Hespérico. Se trata de un periodo de distensión entre el *Westfaliense* y el Pérmico, (310 Ma a 270 Ma) caracterizado por una tectónica de fracturación. Se producen diversos sistemas de fracturas y diaclasas de los cuales los más importantes en el Guadarrama central son las de dirección NE.

Como consecuencia de todo ello, la variación de las condiciones geológicas de presión y temperatura que afectaron a los materiales sedimentarios causaron procesos de metamorfismo. Algunos autores señalan la probable relación entre estos sistemas de fracturas y la intrusión de diques y granitos tardíos, (PARGA, 1969). En este contexto

de fracturación existe también la aparición de actividad volcánica y la intrusión de *plutones* sobre los materiales metamórficos.

Es en estas fases *tardihercínicas* cuando se sucede el enfriamiento lento de los *magmas* y las intrusiones, cristalizando los minerales y formando plutones de rocas ácidas, fundamentalmente *granitos*. Ambos tipos de roca, plutónicas (granitoides fundamentalmente) y metamórficas (gneises glandulares en su mayor parte), dominan la Sierra de Guadarrama, siendo más abundantes las rocas plutónicas en el sector occidental y las metamórficas en el oriental, hecho que se reproduce también en nuestra área de estudio si consultamos el mapa geológico simplificado, (Fig. V.1).

Al finalizar la orogenia Varisca, en el Pérmico, algunos autores apuntan sobre el potencial de los relieves emergidos y que formaban la Cordillera Varisca debido a los procesos de reajuste *isostático* propios de la etapa final de la orogenia, (ANCOCHEA *et al.*, 1981). A continuación, sucedería una gran fase de inactividad tectónica que se desarrollaría durante el Mesozoico inferior y medio en la cual los procesos geológicos dominantes son la erosión continental de la cordillera.

#### *Los grandes aplanamientos erosivos y transgresiones cretácicas.*

El escenario de estos acontecimientos era el de una superficie bastante erosionada ligeramente basculada hacia el este, contrario a la que se presenta en la actualidad, con un sector occidental de la Meseta no sumergido bajo los mares mesozoicos y un área oriental de la misma en el que se sucederían varias transgresiones y regresiones del mar Cretácico (GIL *et al.*, 2010).

Se consideran como evidencias de estas invasiones marinas cretácicas la secuencia sedimentaria de la cobertera (DE VICENTE, 2009) o depósitos marinos y carbonatos que pese a su elevada exposición a la meteorización sobre todo química por disolución cárstica y a su elevada erosionabilidad, la erosión continental posterior no consiguió dismantelar en algunas estribaciones y alrededores del Sistema Central. Muestras de estos sedimentos cretácicos se han conservado en el área de estudio y aparecen por ejemplo en la fosa intramontañosa del Lozoya en la margen derecha del río Lozoya o en las proximidades del embalse de la Pinilla sobre el basamento de rocas

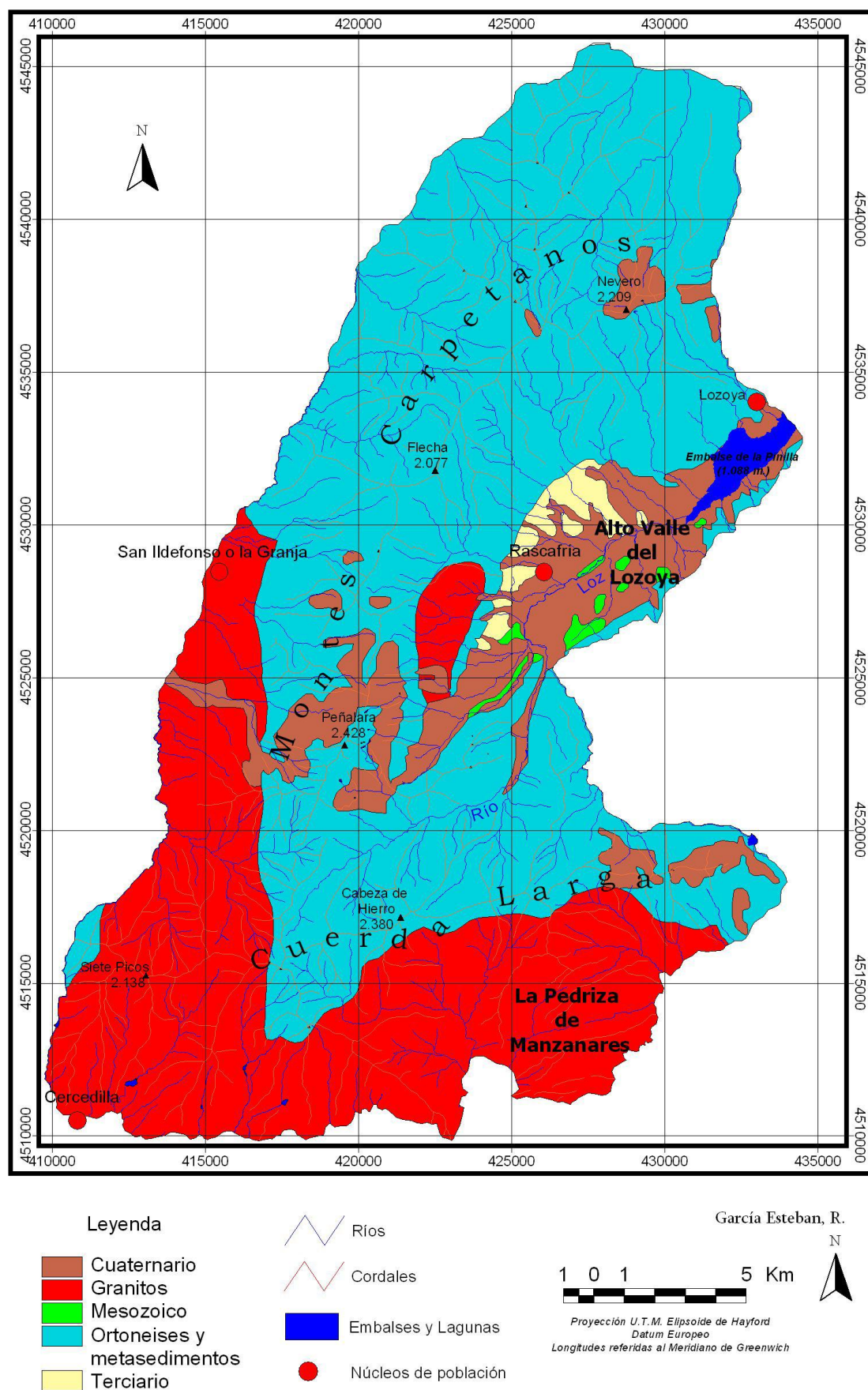
metamórficas y granitos del paleozoico, en una secuencia estratigráfica donde la parte más baja está compuesta por arcillas, arenas finas y cuarzosas, gravas, lutitas, otros carbonatos y areniscas del Cretácico medio. La parte superior de la secuencia está representada por sedimentos de transgresión marina consistentes principalmente en carbonatos del Cretácico superior con lutitas, areniscas y dolomías, con intercalaciones de margas. Al final de la secuencia del Cretácico, se han acumulado depósitos lacustres y yesos (ARENAS *et al.*, 1991; BELLIDO *et al.*, 1991). Estas secuencias aparecen en su mayoría formando relieves que se asemejan a las cuesta (GONZÁLEZ-CASADO & DE VICENTE, 1996). Es precisamente en este margen derecho del embalse donde se encontraron en 1979 los yacimientos arqueológicos y paleontológicos del Calvero de la Higuera (ARSUAGA *et al.*, 2006; PÉREZ-GONZÁLEZ *et al.*, 2010), localizados en el *karst* desarrollado en las dolomías del Cretácico superior (DÍAZ-MARTÍNEZ *et al.*, 2012).

Posteriormente, después de esta etapa de tranquilidad tectónica las condiciones geológicas van a variar de nuevo con la orogenia Alpina. Una nueva serie de fases tectónicamente activas que tendrán como consecuencia el levantamiento del actual sistema montañoso.

#### *La tectónica Alpina.*

Son diversas y variadas las hipótesis que intentan explicar cómo afectó la tectónica Alpina en el Sistema Central. En relación a ello, podríamos destacar desde las interpretaciones clásicas de SCHWENZNER (1936); SOLÉ (1952) y BIROT & SOLÉ (1954); VAUDOUR (1979); LÁZARO OCHAÍTA (1977); LÁZARO OCHAÍTA *et al.* (1978, 1980); DE PEDRAZA & GARZÓN *et al.* (1982), todas ellas recogidas en SANZ (1988), hasta las nuevas interpretaciones y el estado actual de la cuestión en ROSALES *et al.* (1976); ALÍA (1976); VEGAS & BANDA (1982); PORTERO & AZNAR (1984); VEGAS *et al.* (1986) y (1990); VEGAS & SURIÑACH (1987); WARBURTON & ÁLVAREZ (1989); BANKS & WARBURTON (1991); RIBEIRO *et al.* (1990); DE VICENTE (2009), así como los planteamientos evolutivos de la secuencia de deformaciones realizados con técnicas geológicas y geofísicas más recientes como se pueden consultar en CAPOTE *et al.* (1990); DE VICENTE *et al.* (1994), (1996); MUÑOZ *et al.* (1996), (1998); MUÑOZ & DE VICENTE (1998); ANDEWEG *et al.* (1999) y ANDEWEG (2002) recogidas en UBANELL (1994) que las clasifica en dos grandes grupos: *Tectónica de piel gruesa* y *Tectónica de piel fina*; o más recientemente, en TANARRO (2006).





**Fig. V.1.-** Mapa geológico simplificado (FUENTE: Mapa Geológico de España, I.T.G.M.).

- *Interpretaciones clásicas.*

A este respecto, desde principios del siglo XX las interpretaciones clásicas de estas fases de deformación alpina son las que estaban de acuerdo de manera generalizada en la organización estructural del Sistema Central como un sistema de bloques elevados y bloques hundidos (*faultblock mountain o horst-block y grabens*, respectivamente) separados por fallas y desgarres (MACPHERSON, 1879; HERNÁNDEZ PACHECO, E., 1923; VIDAL BOX, 1937; SCHWENZER, 1943).

Un modelo que estaría vigente hasta mediados de los setenta del siglo pasado y para el cual, este relieve germánico de bloques elevados y bloques hundidos comenzaría a configurarse ya en la edad miocena. Tras una primera fase alpina de carácter compresivo durante el *Oligoceno* que afectaría al zócalo limitado por fallas inversas y plegaría suavemente la cobertera sedimentaria, a inicios del Mioceno se produce el levantamiento de los principales bloques que configuran el Sistema Central debido a la reactivación de las fallas, interpretados por estas posturas clásicas como consecuencia de ajustes isostáticos y fases de *compresión-descompresión* (SOLÉ SABARÍS, 1952; y BIROT & SOLÉ SABARÍS, 1954). De este modo, se produce también una desnivelación general formándose una sucesión de bloques fallados que van definiendo *horst* o macizos tectónicos y *grabens* o fosas tectónicas, por escalonamiento, donde las cumbres son modeladas por los agresivos sistemas morfogenéticos del Terciario y las fosas y cuencas se rellenan de sedimentos que formarán grandes abanicos aluviales. Esta desnivelación que produciría un *hundimiento diferencial* general entre ambas mesetas ya era señalado y relacionado incluso con los movimientos hercinianos póstumos de descompresión que dislocarían la antigua cordillera herciniana dejando el Sistema Central como un conjunto de bloques erguidos sobre ambas mesetas (HERNÁNDEZ-PACHECO, E., 1923).

Hay que señalar sin embargo, que aunque estas aportaciones fueron de gran importancia para el conocimiento morfoestructural de la Sierra de Guadarrama, con los conocimientos geológicos y geofísicos actuales ambos modelos están descartados. Además en tectónica los términos, *horst* y *graben*, se utilizan siempre para referirse a bloques con *fallas normales* por lo que, como veremos a continuación en las explicaciones más recientes sobre la formación del Sistema Central, aunque algunos

siguen utilizándolos, deberían de dejar de emplearse ambos términos para referirse a los bloques elevados y hundidos en este sistema montañoso, (DE VICENTE, 2009).

- *Interpretaciones recientes.*

Interpretaciones más recientes de estas fases de deformación alpina y formación del Sistema Central, primeramente consideran la génesis de esta cadena montañosa como consecuencia de un proceso de abombamiento regional de la corteza (ALÍA MEDINA, 1976; y en la misma línea VEGAS & BANDA, 1982). Basándose en estudios gravimétricos que no evidenciaban ningún engrosamiento apreciable de la corteza en el área del Guadarrama, ésta es considerada como un sistema montañoso sin raíces (ROSALES *et al.*, 1976). Así durante el Paleógeno comenzaría la formación de una gran bóveda de forma elíptica y con orientación NE-SW respondiendo a los esfuerzos compresivos laterales, denominada por ALÍA MEDINA, (1976) como “*Bóveda Castellano-Extremeña*”. En esta línea se explica la génesis del Sistema Central como una gran bóveda fruto de regímenes tectónicos compresivos que al cesar en la compresión durante el Mioceno produciría el hundimiento de unos bloques y el levantamiento de otros.

Este planteamiento fue posteriormente desarrollado por PORTERO GARCÍA & AZNAR AGUILERA (1984) quienes a partir de los planteamientos de ALÍA MEDINA (1976) sitúan el inicio del levantamiento del Sistema Central como un bloque elevado de forma romboidal (*rhomb horst*) y la aparición de fosas intramontañosas tipo *pull apart* como la del Lozoya, formada por el hundimiento de bloques de forma romboidal (*rhomb graben*) durante los sucesivos episodios compresivos acontecidos durante el Oligoceno y Mioceno que habían comenzado en el Eoceno y que reactivarían las fracturas tardihercínicas. Durante el Mioceno medio-superior se producirían episodios de sedimentación Terciaria hacia los bordes. Pero el límite definitivo entre el sistema montañoso y las cuencas no sería establecido hasta el Plioceno con el acontecimiento de nuevas fases compresivas que afectaron aun más a la desnivelación de los bloques.

Esta interpretación de la formación del Sistema Central sería de nuevo reinterpretada algunos años después por VEGAS *et al.* (1986), VEGAS *et al.* (1990) y VEGAS & SURIÑACH (1987), quienes si bien coinciden en una fase compresiva que comenzó en el Eoceno hasta la actualidad y que acabó configurando el relieve de este sistema

montañoso debido a la convergencia de placas tectónicas de Eurasia y África en lo que se denomina como modelo de “*deformación distribuida*” (UBANELL, 1994).

Éstos, basándose en estudios geológicos y geofísicos más recientes, primero apuntan a una primera fase anterior en la evolución geodinámica del conjunto que se iniciaría entre el Cretácico Superior y el Paleógeno con la translación de la placa Ibérica respecto a la de Eurasia y que provocaría que las fallas actuaran como cizallas simples y originaran rotaciones *dextrales* en los bloques limitados por fallas (VEGAS *et al.*, 1990).

Y segundo, según estos estudios y registros sísmicos, se reconoce un engrosamiento de la corteza bajo Gredos, pero extensible al resto del Sistema Central y por lo tanto, a diferencia de ROSALES *et al.* (1976) si se podría considerar como una macroestructura cortical con raíces. Señalan además un comportamiento diferencial entre el engrosamiento generalizado y arqueado de la corteza inferior de naturaleza dúctil y el engrosamiento de la corteza superior, frágil y que se habría levantado a través de bloques articulados por fallas inversas apareciendo en superficie como el Sistema Central durante la fase compresiva que se inició en el Eoceno.

- *Interpretaciones más recientes y estado actual de la cuestión.*

A finales del siglo pasado, aproximadamente a partir de 1990 aparecen nuevas publicaciones que van a aportar diferencias sustanciales con respecto a los modelos genéticos clásicos y anteriores sobre la formación de esta cadena montañosa.

En líneas generales, y diferenciando varios sectores y estilos tectónicos, éstas van a interpretar el levantamiento del Sistema Central Español como un gran *POP UP*, que representaría el límite externo del sistema de estructuras compresivas asociadas al orógeno Bético vinculadas a la Tectónica Alpina, y como resultado de una “*thin-skin thrust tectonic*” (tectónica cabalgante de piel fina) que afectaría a la parte superior de la corteza, (WARBURTON & ÁLVAREZ, 1989; BANKS & WARBURTON, 1991).

También RIBEIRO *et al.* (1990), basándose en el carácter inverso del contacto cadena montañosa-cuenca interpretan en esta línea el levantamiento del Sistema Central como un *pop up* como consecuencia de la reactivación Alpina del basamento varisco del *antepaís* a través de fallas inversas con vergencia NW y asociado a la compresión

Bética que desarrollaría un despegue o *detachment* profundo a lo largo de Moho. Para algunos autores, (UBANELL, 1994; TANARRO, 2006) este modelo presentaría varias dudas en cuanto a la validez de la extrapolación al resto del Sistema Central pues este modelo de “*Despegue en el Antepaís Alpino*” se basa en estudios realizados en el borde Atlántico de Portugal.

En la actualidad, se sitúa el Cenozoico como la edad de formación del relieve del Sistema Central, fundamentalmente durante el Oligoceno-Mioceno Inferior como consecuencia de los esfuerzos compresivos *intraplaca* que ocasionaron una serie de cabalgamientos que levantaron el basamento varisco sobre las cuencas de Duero y Madrid en un sistema de «*POP UP*» y «*POP DOWN*» (bloque levantado y bloque hundido, respectivamente, entre dos cabalgamientos de vergencia contraria) que configuran la actual estructura morfotectónica específica que presenta el sector de la Sierra de Guadarrama dentro del conjunto evolutivo de la macroestructura o unidad tectónica común del Sistema Central Hispano-Portugués. Los cabalgamientos activos ya sólo se detectan en la parte más occidental de esta cadena *intraplaca*, en el tramo portugués (DE VICENTE *et al.*, 2007; DE VICENTE, 2009).

Se aprecia además una disposición asimétrica entre los bordes N y S que delimitan esta cadena *antepaís* o *intraplaca*: en el sur, básicamente mediante una gran falla (el Cabalgamiento del Borde Sur, con un salto vertical de más de 5 km), mientras que en el norte, aparece más repartida mediante una serie de *cabalgamientos imbricados* de piel gruesa (*thick-skin thrust tectonic*) (DE VICENTE, 2009).

Igualmente, tras las fases alpinas las dos cuencas quedaran a diferentes altitudes, permaneciendo la norte más elevada y como consecuencia de ello, un incremento e intensificación de la erosión fluvial en la zona meridional debido al menor nivel de base de la cuenca de Madrid.

El estado actual de la cuestión se centra en el desarrollo e interpretación más detallada y precisa de los modelos últimos modelos presentados con anterioridad, enfocados sobre todo a la datación y cuantificación del levantamiento del Sistema Central así como a la determinación del origen del campo de esfuerzos dominante durante la compresión Alpina que afectaron a la Península Ibérica.

---

Aunque sigue habiendo una carencia de perfiles sísmicos completos y sistemáticos de la unidad tectónica del Sistema Central Hispano-Portugués o Peninsular en su conjunto, los estudios se basan en su mayoría en el avance de las técnicas geológicas y geofísicas como por ejemplo, el análisis de anomalías gravimétricas, los modelos análogos litosféricos simulados en laboratorio con diversos materiales, el estudio tanto de la localización como de la composición de las cuencas sedimentarias de rampa abierta (*open ramp basins*) de los bordes que limitan la cadena montañosa, así como de las intramontañas, que son de vital importancia pues contienen mucha información y a través de curvas de subsidencia/edad (*backstripping curves*) pueden interpretarse tasas de levantamiento, hundimiento y erosión en su evolución geológica, o más recientemente, a través de los métodos de *termocronología* de baja temperatura, como el *análisis de las huellas de fisión en apatitos*. Huellas de fisión espontánea en minerales ricos en uranio que se borran si el cristal supera los 160 °C y se expresan en gráficas edad/temperatura a través de los cuales se pueden detectar movimientos de elevación u hundimiento, por ejemplo.

#### UNIDADES MORFOESTRUCTURALES.

Como resultado de esta evolución geológica, se puede ordenar el área de estudio en unidades morfoestructurales. Estas unidades significan en este espacio la estructura o armazón que sustenta y articula los paisajes que aquí se configuran. Son y han sido modeladas simultánea y posteriormente por los diversos sistemas morfoclimáticos que se han ido sucediendo sobre estas estructuras geológicas desde su origen. Y en este trabajo, se formalizarán atendiendo principalmente a su carácter, importancia y papel en la configuración del paisaje natural y nos serán de gran utilidad al superponerlas con otras capas de información para delimitar unidades de paisaje.

Como hemos visto, la unidad tectónica o macroestructura del Sistema Central se articula aquí en el Guadarrama mediante una serie de *pop ups* y *pop downs* de menor longitud de onda que dan como resultado la típica morfología “escalonada” característica de esta cadena montañosa. Los *pop downs* son normalmente más estrechos que los *pop ups* y como él del Lozoya presentan también rellenos cenozoicos.

De este modo, en el área de estudio se diferencian las siguientes unidades morfoestructurales:

- Las *sierras o pop ups*. Esta unidad queda configurada por los grandes *pop ups* que morfoestructuralmente arman las principales alineaciones de la zona de estudio como son los Montes Carpetanos y Siete Picos-Cuerda Larga. La morfoestructura de estas sierras, caracterizada por esas cumbres aplanadas y redondeadas de perfiles suaves que coronan, no en vano, los desniveles importantes que suponen estas montañas, no es otra que el resultado de la evolución geológica estructural del conjunto de bloques levantados por la tectónica Alpina.
- La *fosa o pop down* del Alto Valle del Lozoya que corresponde al valle intramontañoso que queda pinzado entre las dos grandes alineaciones anteriormente señaladas, Carpetanos y Cuerda Larga.

Prácticamente la totalidad del área de estudio forma parte de una de estas dos unidades morfoestructurales.

Otras de las unidades de menor extensión en el área de estudio serían, por ejemplo: los bloques intermedios de conexión con las fosas, como el de Cabeza Mediana (1.691 m s.n.m.), que le dan esa morfología escalonada; las fosas de piedemonte transversales, dirección N-S, como la de Valsaín; o una pequeña porción o franja de la rampa segoviana en el lado occidental de la zona de estudio.

Y siempre entendiendo la morfoestructura del área de estudio en el contexto geográfico general del Sistema Central y asociada con los demás conjuntos morfoestructurales colindantes y contiguos que la rodean y que articulan este sector central del Guadarrama como por ejemplo: las sierras satélites de la Cuerda Larga (sierra de la Morcuera y sierra de Canencia); Los piedemontes o bloques de conexión con las cuencas de Duero y Tajo, con fosas de piedemonte paralelas como la de Santillana-Guadalix; Las rampas o superficies de erosión, rocosas, planas, con regolitos y escasos sedimentos; y escarpes de fallas y bloques monoclinales de conexión con las cuencas, siguiendo las trayectorias de las grandes fallas al NE y SW del Sistema Central (SANZ, 1988).

### **5.1.2. CARACTERÍSTICAS Y DIRECTRICES BÁSICAS DE LA EVOLUCIÓN Y UNIDADES DEL MODELADO GENERALIZADO EN LOS PAISAJES DEL ÁREA DE ESTUDIO.**

Al igual que hemos realizado en el apartado anterior, se pueden distinguir en el área de estudio unas grandes unidades de modelado. De este modo, si las unidades morfoestructurales significan en este espacio la estructura o armazón que sustenta y articula los paisajes que aquí se organizan, la cubierta de formas impresas sobre esta estructura diferencian en el espacio, como es lógico, zonas características de un tipo de modelado u otro.

El modelado de la Sierra de Guadarrama ha sido objeto de estudio de numerosos autores que han dirigido sus trabajos sobre diversas cuestiones. Por este motivo y al igual que en el apartado anterior, puesto que no se trata de la investigación en la que se centra este trabajo y no vamos a entrar a fondo en ello, únicamente nos limitaremos a situar el estado de la cuestión a través de una revisión de los trabajos de diversos autores que nos han permitido dando una breve explicación sobre el tema y nos permite contextualizar las bases de los paisajes estudiados.

Existen numerosos estudios que han tratado la geomorfología dinámica de las laderas (ASENSIO AMOR, 1960, 1967, 1969, 1977; ASENSIO AMOR *et al.*, 1963, 1965, 1974, 1975, 1976; BULLÓN MATA, 1981, 2006; HERNÁNDEZ PACHECO, F., 1930; KARAMPLAGLIDIS *et al.*, 2011, 2015; LÁZARO OCHAÍTA *et al.*, 1980; SANZ HERRÁIZ, 1988; VAUDOUR *et al.*, 1972; VAUDOUR, 1978; VIDAL BOX, 1930, entre otros).

El modelado glaciar (ACASO, 2006; ACASO *et al.*, 1998; ALIA MEDINA *et al.*, 1957; ALONSO OTERO *et al.*, 1982; BULLÓN MATA, 1977, 2016; CARRASCO *et al.*, 2015; DE PRADO, 1864; DOMÍNGUEZ *et al.*, 2013; DONAIRE, 1976; FERNÁNDEZ, 1915; FRANZLE, 1959; GARCÍA RUIZ *et al.*, 2016; MACPHERSON, 1893, 1901; MARTÍNEZ DE PISÓN *et al.*, 1981; OBERMAIER *et al.*, 1917; ONTAÑÓN *et al.*, 1974; SANZ HERRÁIZ, 1977, 1988; VAUDOUR, 1979; WERNET, 1932, entre otros).

Así como la morfología periglaciaria (ASENSIO AMOR *et al.*, 1972, 1973, 1975; BROSCHE, 1978, 1982; BULLÓN MATA, 1977, 1988; DE PEDRAZA, 1994, 1999; FRANZLE, 1959; GONZALEZ &



PELLICER, 1998; PALACIOS *et al.*, 1997b, 2000, 2004, 2012, 2016; SANZ HERRÁIZ, 1988, entre otros).

En el área de estudio la elevación de los macizos fallados como consecuencia de ciclo Alpino, se van viendo contrarrestadas desde el principio por la actividad erosiva de los sistemas morfológicos que se dan en el Terciario en condiciones climáticas de sabana alternando *semihúmedo/cálido/semiárido/cálido*.

Esta actividad erosiva produce un continuo acarreo de materiales hacia las zonas bajas. Pero es sin duda en el Cuaternario donde la actividad erosiva fluvial va a sufrir un incremento importante. Se produce el asentamiento y encajamiento de la red de drenaje actual que en el paisaje se traducen en las terrazas y vegas de los últimos 10.000 años B.P., Holoceno.

Anteriormente, durante el Pleistoceno, acontecieron una serie de etapas sucesivas glaciares e interglaciares que determinaron en la zona de estudio sistemas morfogenéticos periglaciares y glaciares, estos últimos reservados a las partes más altas de no todos los macizos del área pues, como veremos, la altitud, la litología, pero sobre todo la disposición de los macizos y la orientación respecto de los vientos dominantes fueron los que distribuyeron en el área de estudio la morfología glacial heredada en determinadas zonas como en el macizo de Peñalara cuyos elementos y modelado configuran el paisaje natural.

#### *UNIDADES DE MODELADO GENERALIZADO.*

El modelado de este espacio es fruto de una evolución donde los agentes tuvieron un especial protagonismo durante el Cuaternario.

En términos cuantitativos, no fueron los hielos del cuaternario los principales protagonistas en cuanto al modelado de la zona ya que en el Guadarrama la red fluvial se inscribió e instaló durante este periodo, fue retocada de manera más leve por los incipientes hielos cuaternarios, al contrario de lo que ocurrió en otras cordilleras españolas como por ejemplo los Pirineos, que estuvieron ocupadas por los hielos cuaternarios de manera más significativa y extensiva que en nuestra zona de estudio, y

donde el modelado fluvio-torrencial retocó las unidades de modelado glaciar que hoy tenemos, y que se corresponden con las formadas por circos bien definidos y amplias artesas a menudo flanqueadas por morrenas y sobre diversos tipos de litología.

De este modo se diferenciarían las siguientes grandes unidades de modelado:

- Unidad de *modelado fluviotorrencial* generalizado. Esta unidad tiene un marcado control morfoestructural. Y en líneas generales, en las cumbres y laderas predominan las formas erosivas de degradación de la roca, creando torrenteras, valles y gargantas, asociados a la incisión de los cursos de agua que aprovechan vaguadas, fracturas y líneas de debilidad generalizadas. Mientras que en el *piedemonte* y *llano* lo que predomina es la agradación de materiales con formaciones de conos de deyección, terrazas, vegas y diversos tipos de depósitos fluviales y torrenciales.
- Unidad de *modelado glaciar y nivoperiglaciar* Cuaternario. Se trata, por un lado, de una morfología glaciar de escaso desarrollo en general, como demuestra su morfología predominante de circos. Dentro de las formas glaciares también se distingue, entre las formas de degradación, producidas por la excavación de los hielos, que dieron lugar a circos con mayor o menor grado de desarrollo; y las de deposición, con la formación de arcos morrénicos, que únicamente en uno de los aparatos glaciares que se desarrollaron en la zona, el de mayor desarrollo, que fue el que ocupó el circo de la Laguna Grande de Peñalara, se presenta en sucesivos arcos correspondientes a diferentes pulsaciones. Con la retirada de los hielos continuaron en las partes altas de la montaña los procesos *nivoperiglaciares*, de los cuales muchos nos dejaron formas también heredadas como sugerentes nichos de nivación o caudalosas pedreras y canchales que la actividad *periglaciar* actual sigue trabajando o en las cumbres con *modelados periglaciares* activos asociados a *hielo-deshielo* estacional coordinados con la colonización vegetal, junto con otros *modelados coluviales* de vertientes,

también de origen periglacial, que modifican las formas y pendientes de las laderas y aportan materiales a los arrastres aluviales.

- Unidad de *modelado granítico* de la Pedriza de Manzanares. Esta unidad está fuertemente condicionada por controles litotectónicos y se ubica en el sector suroriental de la zona de estudio formando parte de la vertiente meridional de la Cuerda Larga. Un enclave que se caracteriza por el afloramiento de un tipo de rocas graníticas (leucogranitos de grano grueso), rocas ígneas hercínicas intruidas y enfriadas lentamente en el Guadarrama gnéisico y que aparecen ahora al haber sido desmantelada la cubierta metamórfica. En consonancia con la evolución morfoestructural del conjunto del Sistema Central, a la que ya nos hemos referido en apartados anteriores, la Pedriza aparece aquí con un diaclasado intenso y con una marcada red de fracturación que bien nos sirven para diferenciar dos grandes conjuntos: Una Pedriza septentrional, desde el collado de las Dehesillas hacia el norte. Donde se localiza el conocido como Circo de la Pedriza Posterior, por su relativo parecido con este tipo de morfología glaciar, constituyendo un ámbito escarpado, con crestas, picos y riscos que lo contornean por todos lados; y una Pedriza meridional, que constituye una alineación ENE, culminada por la conocida Peña del Yelmo (1.717 m s.n.m.), más homogénea, y algo más transitable y por ello con ese carácter laberíntico que uno percibe cuando se introduce entre sus berrocales y donde se pueden apreciar la mayoría de las formas que este tipo de modelado nos puede ofrecer.

Dentro del área estudio en su conjunto la Pedriza supone el *paisaje granítico* por excelencia. Su variedad de formas a todas las escalas posibles y la escasez de una vegetación voluminosa que las cubra, convierten a este espacio en uno de los paisajes con un modelado tan característico como valioso. Otras áreas con modelado granítico representativo se dan en la Sierra de Siete Picos y Sierra del Francés-Los Porrones.

Existen en el área de estudio otro tipos de modelado como pueden ser el *modelado nival*<sup>1</sup> debido a la relación de la cubierta nival con la morfodinámica de los nichos de nivación; los de los resaltes rocosos, navas y alveolos asociados a la alteración diferencial de las rocas metamórficas y graníticas, que se forman antes, durante y después del Pleistoceno; o el *modelado kárstico*, con la aparición de formas en la zona como *cuevas* y *dolinas*. Este último, relacionado y de gran importancia arqueológica y paleontológica tras el descubrimiento en 1979 del rosario de cuevas que forman los yacimientos arqueológicos neandertales (ARSUAGA *et al.*, 2006; PÉREZ-GONZÁLEZ *et al.*, 2010) localizadas en el karst desarrollado en las dolomías del Cretácico superior en el fondo del Alto valle del Lozoya (DÍAZ-MARTÍNEZ *et al.*, 2012). Pero en atención a los objetivos de este trabajo, todos ellos con un protagonismo menos extensivo como para poder considerarlos con la categoría de unidades de modelado con un papel representativo en la configuración de los paisajes naturales del área estudiada.

## 5.2. CONSIDERACIONES MORFOMÉTRICAS EN EL ANÁLISIS GEOMORFOLÓGICO CUANTITATIVO DEL RELIEVE DEL ÁREA DE ESTUDIO.

El relieve es la estructura o esqueleto de todo paisaje natural. Hemos tratado su evolución morfoestructural y cómo se ha ido modelando. También se señalará la composición de los materiales que forman la geología del área de estudio, así como su distribución dentro del mismo en el apartado siguiente a éste. En general, aspectos cualitativos con el fin de realizar un estudio de la geomorfología de la zona encaminado a la determinación de las unidades geomorfológicas más influyentes en la configuración de los paisajes naturales del área de estudio.

En el mismo sentido y con el mismo fin, se acomete en este apartado un análisis morfométrico cuantitativo de las principales características del relieve, de gran utilidad para completar las características morfológicas de tales unidades de paisaje.

<sup>1</sup> A este respecto caben ser destacados los trabajos de PALACIOS ESTREMER, D. (1997 a, 1997 b y 2000), en el macizo de Peñalara en relación a la erosión nival dentro de la morfodinámica supraforestal y su influencia en la distribución de la vegetación en este macizo, que como ya hemos indicado pertenece al área de estudio.

Todo ello se ha llevado a cabo mediante la realización y el posterior análisis de una serie de mapas que van desde los más básicos y sencillos, como pueden ser el mapa hipsométrico, con el modelo digital del terreno del área de estudio o el mapa de pendientes, a otros elaborados con una serie de técnicas que siguen metodologías<sup>2</sup> encaminadas al estudio morfológico cuantitativo del relieve, tales como el mapa de densidad de la disección, de amplitud del relieve o de la profundidad de la disección.

A continuación se hace una presentación de cada uno de ellos y se comentan los aspectos más destacados que complementan el análisis geomorfológico.

### **5.2.1. MAPA HIPSOMÉTRICO Y MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES, (MDE).**

El mapa altimétrico es básico pese a su simplicidad. Ya sea mediante las curvas de nivel o mediante el modelo digital de elevaciones del terreno (MDE), su lectura es el primer paso en cualquier estudio del relieve.

En nuestro caso la zona de estudio es casi todo un ámbito montañoso, ya que, el área fue seleccionada aproximadamente siguiendo la curva de nivel que marcaba la ruptura de pendiente al pie de las elevaciones. Esto es debido, como ya hemos explicado con anterioridad, a las características montañosas del área de estudio y por los propios objetivos del trabajo. Únicamente quedan como áreas más llanas las zonas bajas que corresponden a la fosa del Lozoya en el alto valle.

Mediante este mapa tenemos ya una visión simplificada de la topografía del territorio que estamos abordando. También diferenciamos, escarpes, cimas o pies de montaña. Así, se definen igualmente la disposición de los cordales y vaguadas principales, hecho que nos será de gran utilidad a la hora de elaborar otros mapas como el fisiográfico, que se convertirá en el esqueleto de los demás mapas de la zona de estudio.

---

<sup>2</sup> Ver apartado metodológico.

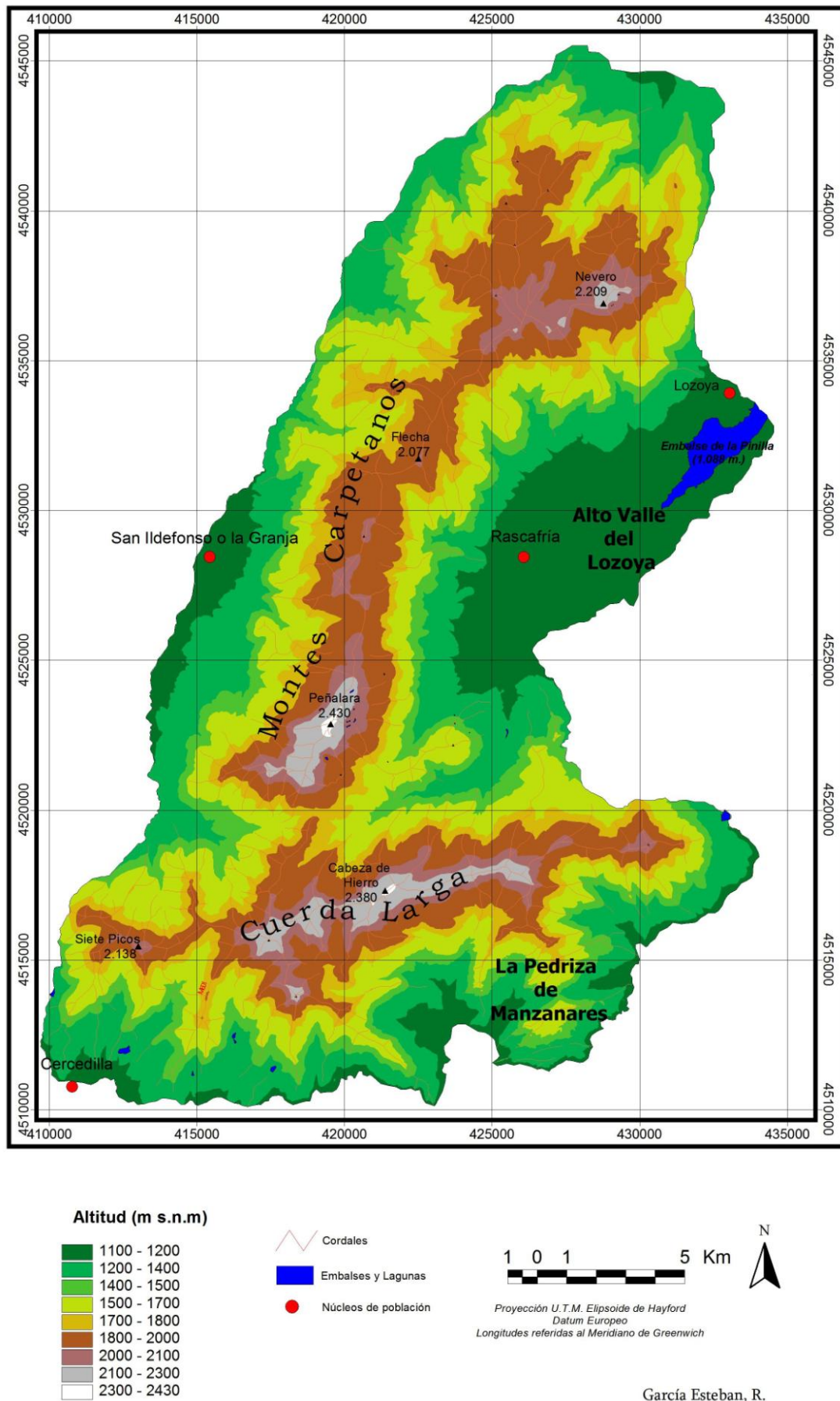


Fig. V.2.- Mapa hipsométrico.

Otra manera de representar la altimetría de la zona es mediante el modelo digital del terreno. Su precisión dependerá de la resolución del *modelo digital de elevaciones* (MDE) que utilicemos y su elección adecuada atenderá tanto a los fines para los cuales vayamos a utilizarlo como a la escala de trabajo en la que se quiera actuar. En nuestro caso hemos utilizado un modelo digital de 5 metros de resolución, o lo que es lo mismo, la superficie del área de estudio queda dividida en cuadrículas de 5 metros de lado, cada una de ellas con un valor de altitud en metros.

De similar lectura que el tradicional mapa de curvas de nivel, da valores cercanos a cada *pixel* a cada punto del espacio según resolución, pues interpola los valores que en el mapa de curvas de nivel interpretamos según la cercanía o separación entre dos curvas sucesivas.

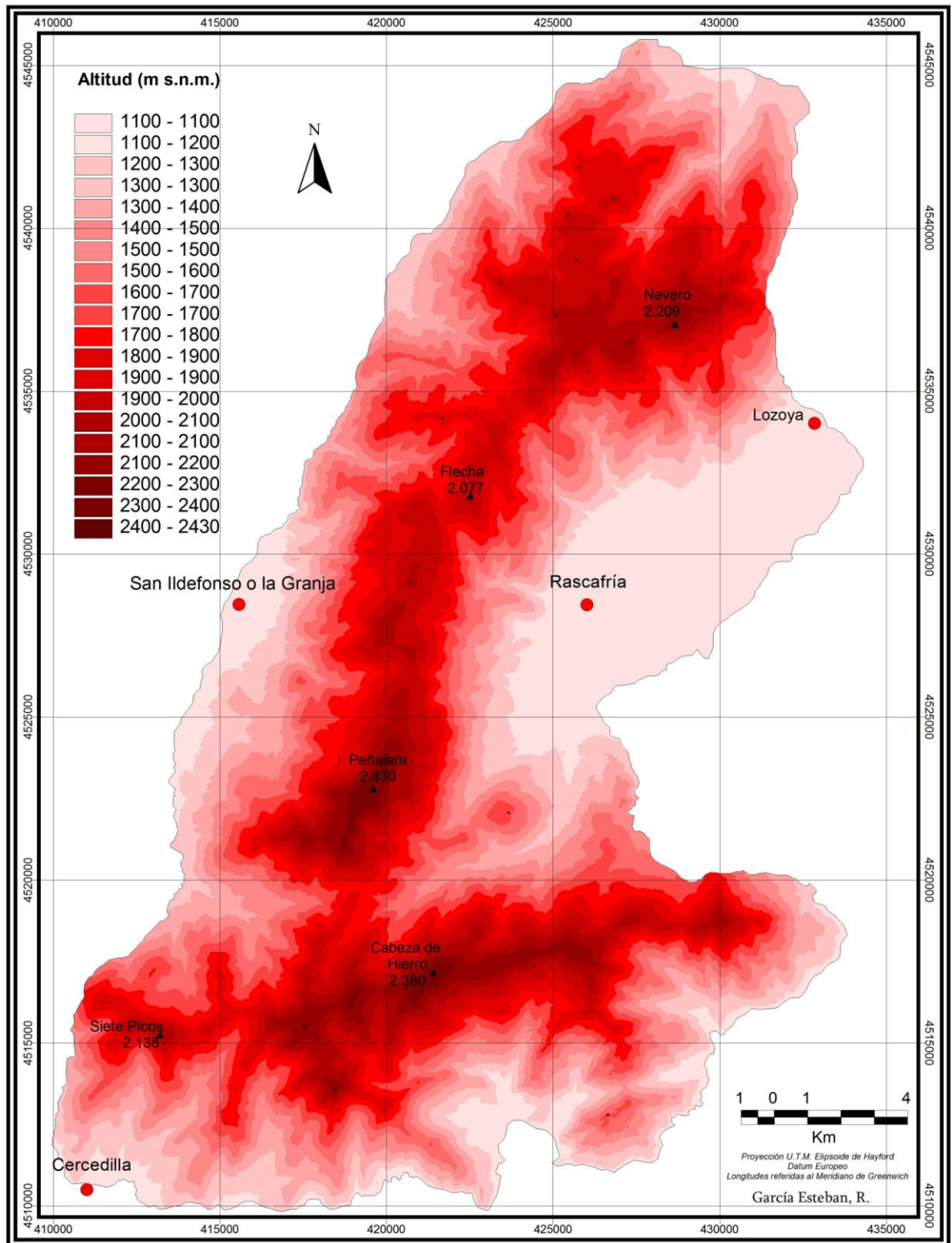


Fig. V.3.- Modelo digital de elevaciones, (MDE).

A parte de una visión rápida de la topografía de la zona de estudio vamos a sacar valores, es decir, vamos a cuantificar ya aspectos como la extensión de la zona, amplitud del relieve, altitud media y cotas máximas y mínimas, de gran ayuda para



dimensionar el territorio que estamos trabajando. Todos estos valores se resumen en la tabla V.1.

<b>Extensión</b>	(Km <sup>2</sup> )	517.28	<b>Amplitud del relieve</b>	(m)	1.375
<b>Cota máxima</b>	(m)	2.428	<b>Pendiente máxima</b>	(grados)	61,65
<b>Cota mínima</b>	(m)	1.055	<b>Pendiente mínima</b>	(grados)	0
<b>Altitud media</b>	(m)	1.603	<b>Pendiente media</b>	(grados)	17

**Tabla V.1.-** Propiedades generales del relieve del área de estudio.

### 5.2.2. MAPA DE PENDIENTES.

La utilización de sistemas de información geográfica (S.I.G) facilita mucho todos estos cálculos. En este trabajo hemos utilizado *Arcview GIS*, de la plataforma ESRI, con el cual, a partir del *modelo digital de elevaciones*, (MDE), podemos crear automáticamente también el mapa de pendientes.

En el mapa de pendientes (Fig. V.4) destacamos ciertos valores que quedan bien representados y que revelan de una manera muy sencilla las zonas donde se acumulan las máximas y mínimas pendientes. Como se puede apreciar, las zonas con mayor pendiente nos llaman poderosamente la atención hacia dos áreas de la zona de estudio.

La primera, una acumulación de zonas muy escarpadas en un área, al sureste de la zona de estudio, que no coinciden precisamente con las más elevadas. Se trata de las abruptas y quebrantadas laderas de la Pedriza de Manzanares. Esto nos revela un tipo de modelado, o al menos, un área con propiedades geométricas del relieve diferentes al del resto de la zona estudiada.

En segundo lugar, diferenciamos otras zonas, distribuidas en diversos puntos del área de estudio, pero siempre en las altas vertientes, cerca de las cumbres. Estas zonas se desarrollan sobre todo en la vertiente meridional, donde se elevan las sierras de

Siete Picos-Cuerda Larga, así como en las altas vertientes orientales de los Montes Carpetanos. Estas pendientes nos están detectando otro tipo de modelado. Se trata de la morfología glaciar y periglacial que encontramos en la zona.

Y por último, a grandes rasgos, también comprobamos como las áreas con menor pendiente no todas coinciden, como sería lógico, con las de las depresiones intramontañas. De este modo, se observa como, a parte de los valles, entre los que destaca las pendientes menores de la fosa o *pop down* del Lozoya, existen otras áreas que también registran valores bajos de pendiente: unas se ubican en el fondo de escarpados valles o gargantas lo que nos revela que son de fondo plano, sin embargo, otra gran extensión se sitúa en las superficies de cumbres lo que nos da una idea de la morfología aplanada de las cumbres de la zona.

Con el mapa altimétrico y con el de pendientes ya tenemos la base de lo que constituye el relieve del área de estudio. Como hemos visto son múltiples la interpretaciones que de ellos se pueden sacar, únicamente hay que tener en cuenta cuál es el objetivo de nuestro trabajo. Ambos mapas, se pueden además sintetizar en uno, que junto con las referencias de los datos sobre las propiedades geométricas generales de estos relieves (Tabla V.1) nos sirven, no sólo para tener ya una visión general completa del relieve, morfoestructuras, disposición, orientación, entre otras, sino que se pueden visualizar elementos tectónicos, estructurales e incluso deducir ciertos tipos de modelado. Nos referimos al mapa de relieve sombreado (Fig. V.5).

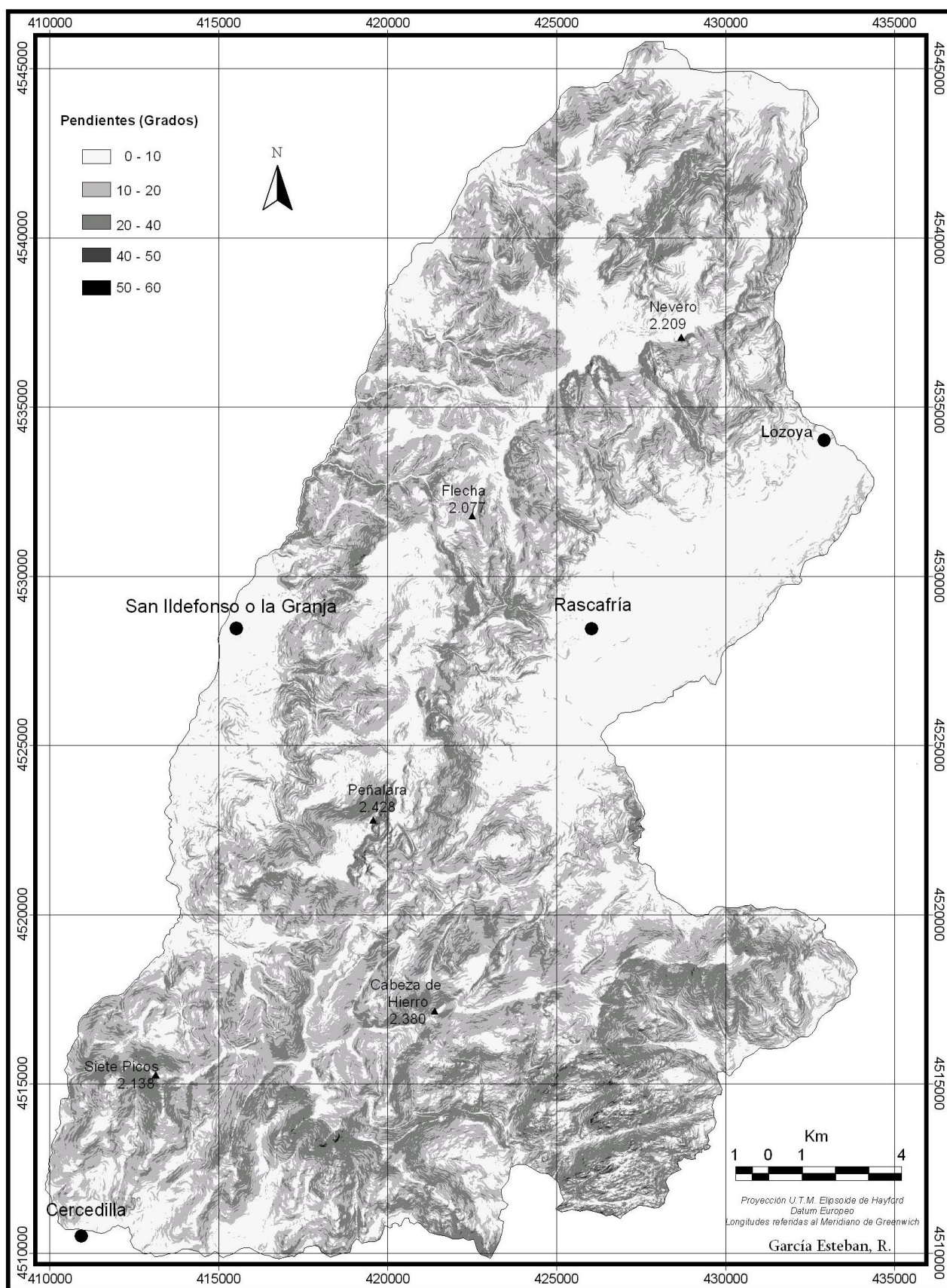


Fig. V.4.- Mapa de pendientes.



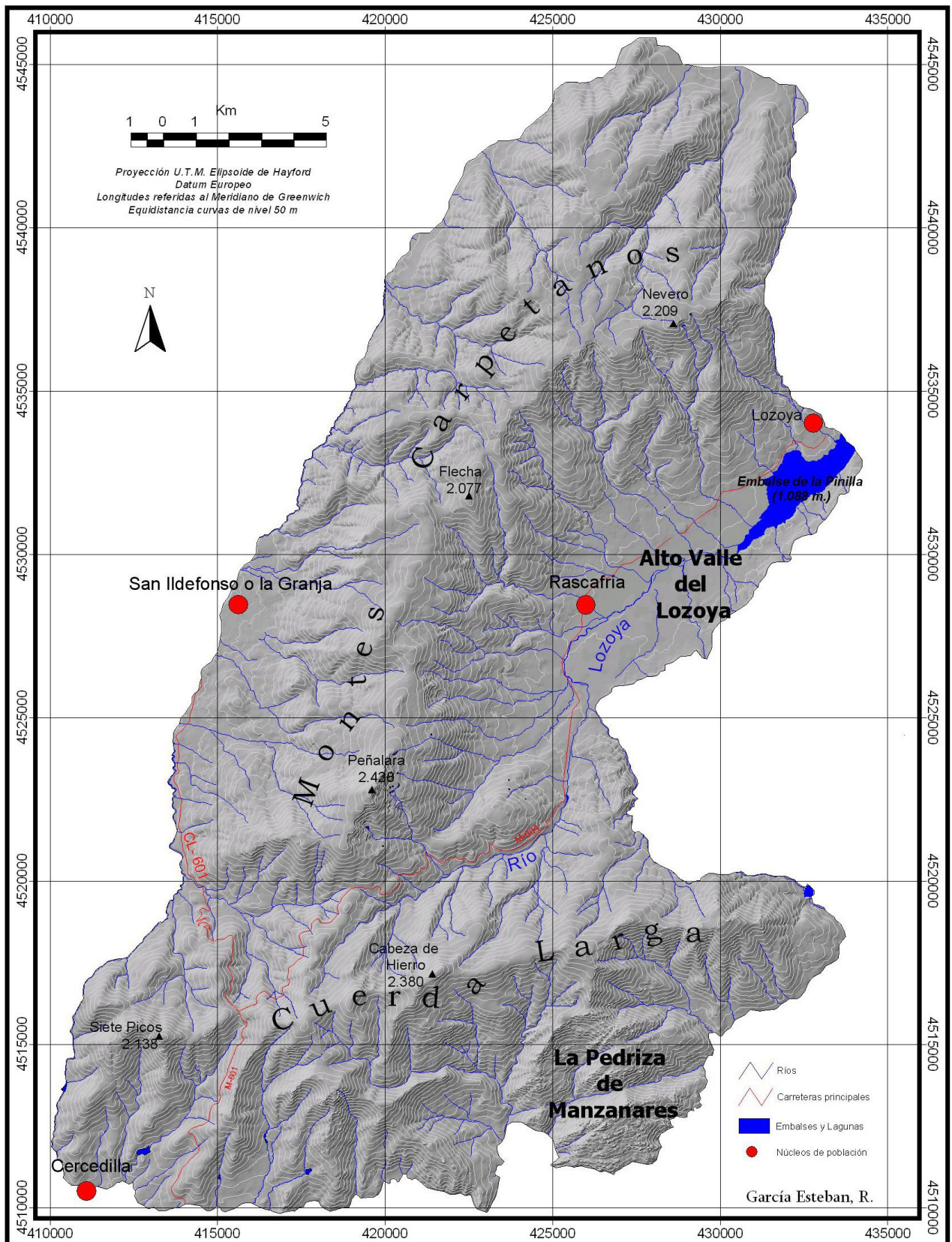


Fig. V.5.- Mapa de relieve sombreado.

### 5.2.3. MAPA DE DENSIDAD DE LA DISECCIÓN.

En este mapa (Fig. V.6) se representa la densidad los ríos y vaguadas, por leves que sean, que se dan en la zona de estudio en kilómetros de longitud por km<sup>2</sup>. Constituye uno de los métodos más usados en el análisis geomorfológico en algunas escuelas, como la rusa, siendo también de gran aplicación en otras disciplinas como hidrología o geología.

En nuestro caso, hemos utilizado la información que de este mapa se desprende como apoyo para la determinación de unidades geomorfológicas y obtener información sobre la intensidad de los procesos *fluviales* y su distribución. De la misma manera, podemos deducir información sobre la permeabilidad, escurrimiento, tipo de roca, e incluso estructuras o precipitaciones.

En nuestro caso vemos como los valores más altos se corresponden, como es lógico, con las laderas. En un ámbito montañoso con un control morfotectónico elevado la tendencia es a la concentración de los procesos fluviales explotando las líneas de debilidad.

Sin embargo, debido a la morfología glacial residual y a la evolución periglacial que afecta a algunos sectores de las altas vertientes del área de estudio, los procesos de arroyada mixta *nivo-pluvial* generan, en la base de los circos y nichos de nivación, un incremento considerable de pequeñas incisiones y regueros como reflejan los altos valores de densidad de la disección en las altas laderas del macizo de Peñalara –en el sector central– o en el ámbito al norte de Flecha y área de los Pelados –en el tercio septentrional de la zona de estudio–, tal y como se aprecia en el mapa.

Mientras que en la mayor parte de la zona de estudio con valores similares evidencian un claro y marcado control tectónico al concentrarse la escorrentía explotando la red de fracturas, lo cual disminuye la densidad de la disección, dado que de otra forma la dureza de los materiales –*granitos* y *gneis*– hace difícil el encajamiento, en otros sectores, el elevado control tectónico-estructural y litológico, como en el afloramiento granítico de La Pedriza de Manzanares es lo que determina esta elevada densidad de la disección en el relieve.

Como consecuencia de todo ello y tras un análisis exhaustivo, entre las zonas con mayor densidad de la disección en el área de estudio destacan:

- Al sureste, el ámbito de la Pedriza de Manzanares. Lo cual se relaciona con la evidente intensa fracturación y diaclasado de la morfoestructura, con el modelado y con la rugosidad de este sector. Debido a la impermeabilidad del sustrato rocoso y a la intensidad de la fracturación, el sistema fluvial discurre por el denso tramado morfo y litoestructural buscando las líneas de debilidad por gravedad y evacuando el material de alteración creando numerosas vaguadas y pequeñas incisiones en un ámbito agreste en el que también encontramos fuertes encajamientos que dan lugar a desfiladeros, gargantas y otros pequeños pasillos y recovecos.
- La vertiente occidental del macizo de Peñalara. En relación con rasgos como por ejemplo, la dinámica mixta *nivoperiglacial* en las altas vertientes y sobre todo con la evolución postglaciar de la vertiente que afecta a la densificación del sistema fluvial.
- Y la zona norte, en las inmediaciones de la cabecera del río Pirón. Cumbres elevadas y aplanadas que permiten la formación de pequeñas vaguadas y regueros que se concentran luego en incisas gargantas que cortan los escalones morfoestructurales que articulan el conjunto de la zona de estudio.

Por el contrario, las zonas con menor densidad de la disección corresponden generalmente a las zonas de cumbres, debido primero a que naturalmente actúan como divisorias pero también a otros factores como por ejemplo la litología, la evolución morfogenética o la protección que frente a la erosión ofrece la cubierta nival acumulada durante el invierno.

De entre ellas destacan, por un lado los valores menores de las cumbres del sector centro oriental de la Cuerda Larga —en el tercio meridional de la zona de estudio— como consecuencia en gran medida de su morfología convexa y redondeada. Lo que unido por ejemplo a otros aspectos como pueden ser la protección nival; la litología y su tendencia a formar cabeceras circulares colgadas en el relieve escalonado, sobre todo en el ámbito granítico en contacto con los gneises; o la cubierta vegetal formada por prados y matorral de altitud que actúan de freno, en cierto modo, a la

densificación de la incisión sobre el manto de alteración. Y por otro lado, al fondo del río Lozoya, que debido a que es el curso de mayor rango y más caudaloso al recibir las aguas del drenaje del valle concentra toda la densidad de su disección en un único *talweg*.

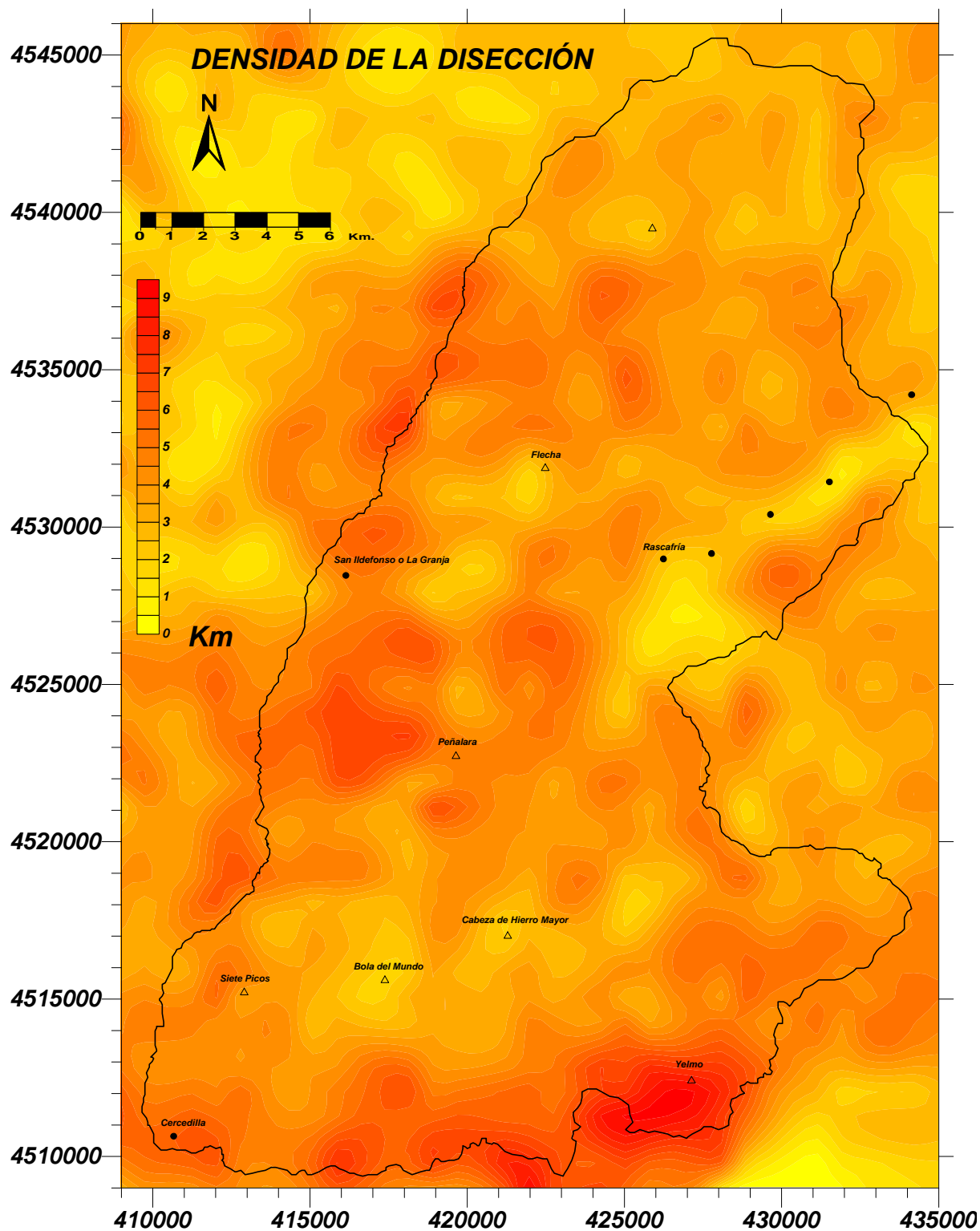


Fig. V.6.- Mapa de densidad de la disección.



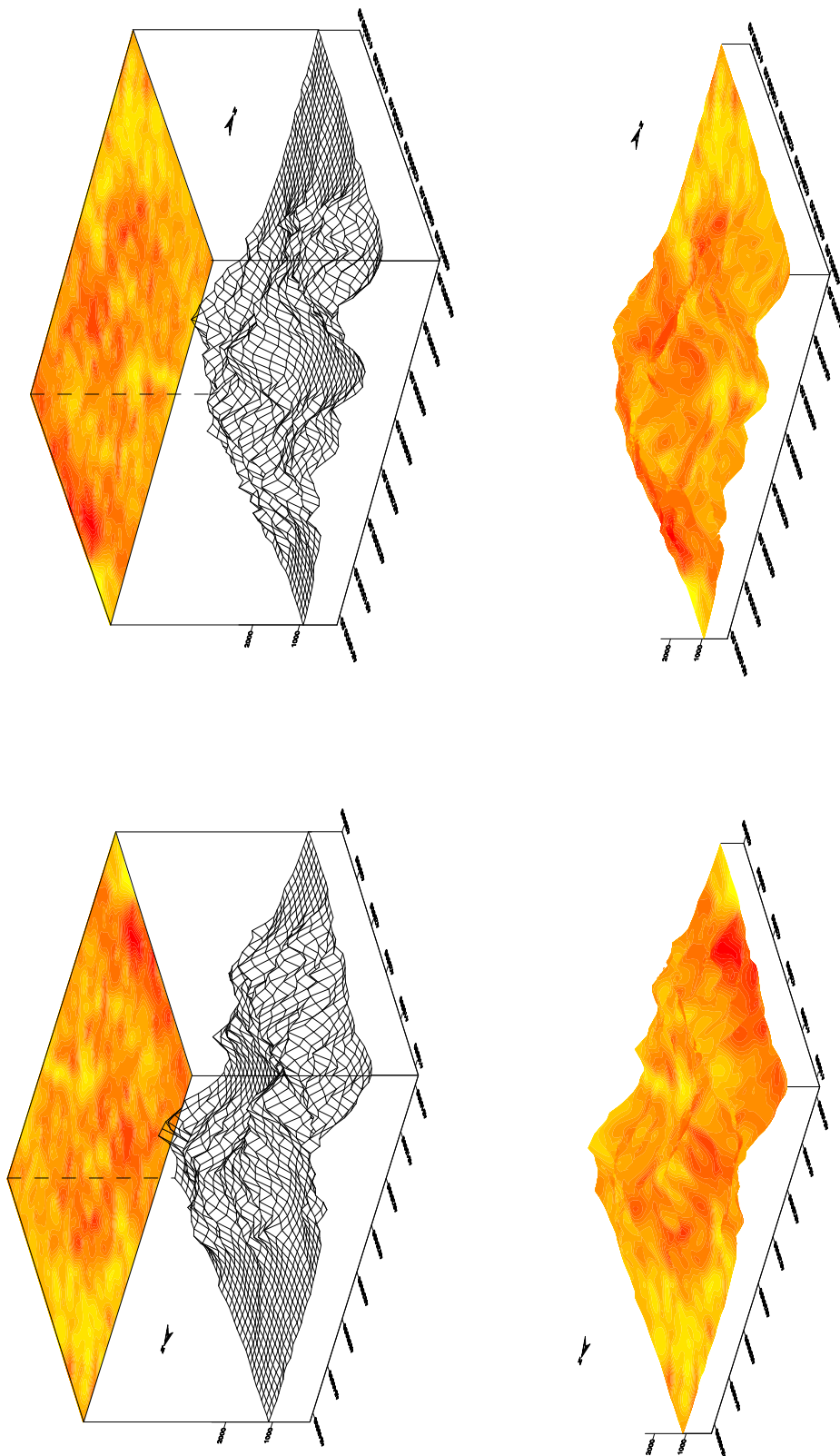


Fig. V.7.- Perspectivas de la superposición del mapa de densidad de la disección y topografía con diferentes orientaciones.



#### 5.2.4. MAPA DE PROFUNDIDAD DE LA DISECCIÓN.

A diferencia del mapa de *densidad de la disección* que mide la densidad de vaguadas en una superficie por km<sup>2</sup>, el mapa de profundidad lo que representa es la mayor profundidad de la incisión de la más marcada de las mismas en cada cuadrado de 1 km. de lado en los que se ha dividido el área. De este modo, este valor corresponde a la máxima profundidad desde el eje central del *talweg* hasta la ruptura de pendiente más pronunciada.

Este mapa refleja la mayor o menor intensidad en el tiempo de los procesos fluviales en función, eso sí, de las características litológicas, tectónicas, estructurales y bioclimáticas, principalmente.

En nuestro caso, tal y como se aprecia en el mapa, vemos como no tienen por que coincidir la zona con mayor densidad de la disección con la de mayor profundidad de las mismas, como es el caso de la Pedriza de Manzanares, donde pese a ser una de las zonas con mayor densidad de la disección vemos que en gran parte de sus zonas sus cursos no muestran una gran profundidad, excepto en las gargantas principales, tal y como se aprecia en el mapa.

En la zona de estudio destaca la zona norte por su mayor extensión y concentración de altos valores, que corresponde al área del macizo de Nevero-Los Pelados y a la fuerte incisión de los cursos que lo dismantelan tales como el arroyo Viejo, el del Artiñuelo o el río de las Pozas, en la vertiente septentrional, o el arroyo del Palomar, el arroyo de Hoyos de Pinilla o el de la Sauca, en la meridional.

Se trata de un ámbito donde el *pop up* de los Carpetanos se ensancha más que en otro lugar del área de estudio, con una morfología de cumbres amplias y aplanadas que dan paso a vertientes con fuertes pendientes donde se encaja la red fluvial de manera muy incisiva.

En la vertiente septentrional algunas formas periglaciares se instalan en estas altas vertientes mientras que en la meridional son los pequeños circos glaciares los que a menudo conforman las cabeceras fluviales de los arroyos que cortan y dismantelan los depósitos morrénicos y se encajan en su descenso hacia el bloque hundido o *pop down* del Lozoya encontrándose numerosos depósitos *torrenciales* y *coluviales*.

El resto de zonas con mayor profundidad de la disección quedan salpicando el área de estudio detectando igualmente la localización de las principales gargantas y encajamientos más pronunciados como consecuencia, principalmente, de la acomodación y aprovechamiento de las grandes fracturas y líneas de debilidad que ofrecen la estructura de estos relieves.

Así, las gargantas más profundas las encontramos en el sector meridional del área de estudio puesto que en su enlace con las rampas de la cuenca de Madrid tienen que salvar un mayor desnivel. Pero también encontramos en la vertiente de los Carpetanos que drena hacia el *pop down* del Lozoya numerosos arroyos que se encajan en algunos de sus tramos altos dando lugar a profundas incisiones bajo las altas cabeceras que los alimentan.

De este modo se aprecia como en el *pop up* de los Carpetanos se produce la concentración de los fuertes encajamientos en las vertientes pronunciadas explotando la red de fracturación y cortando los escalones morfoestructurales que lo caracterizan. Normalmente a la salida del encajamiento de estos cauces en los rellanos escalonados de estas zonas altas la pendiente se debilita enormemente y como consecuencia aparecen algunos conos torrenciales.

En el sector meridional de Siete Picos y la Cuerda Larga se observa la predisposición perpendicular de estos fuertes encajamientos a sendas cuerdas creando incisivos valles rectilíneos como el de río Pradillo o el arroyo de la Gargantilla y otras fuertes incisiones como la del arroyo de la Majadilla en La Pedriza.

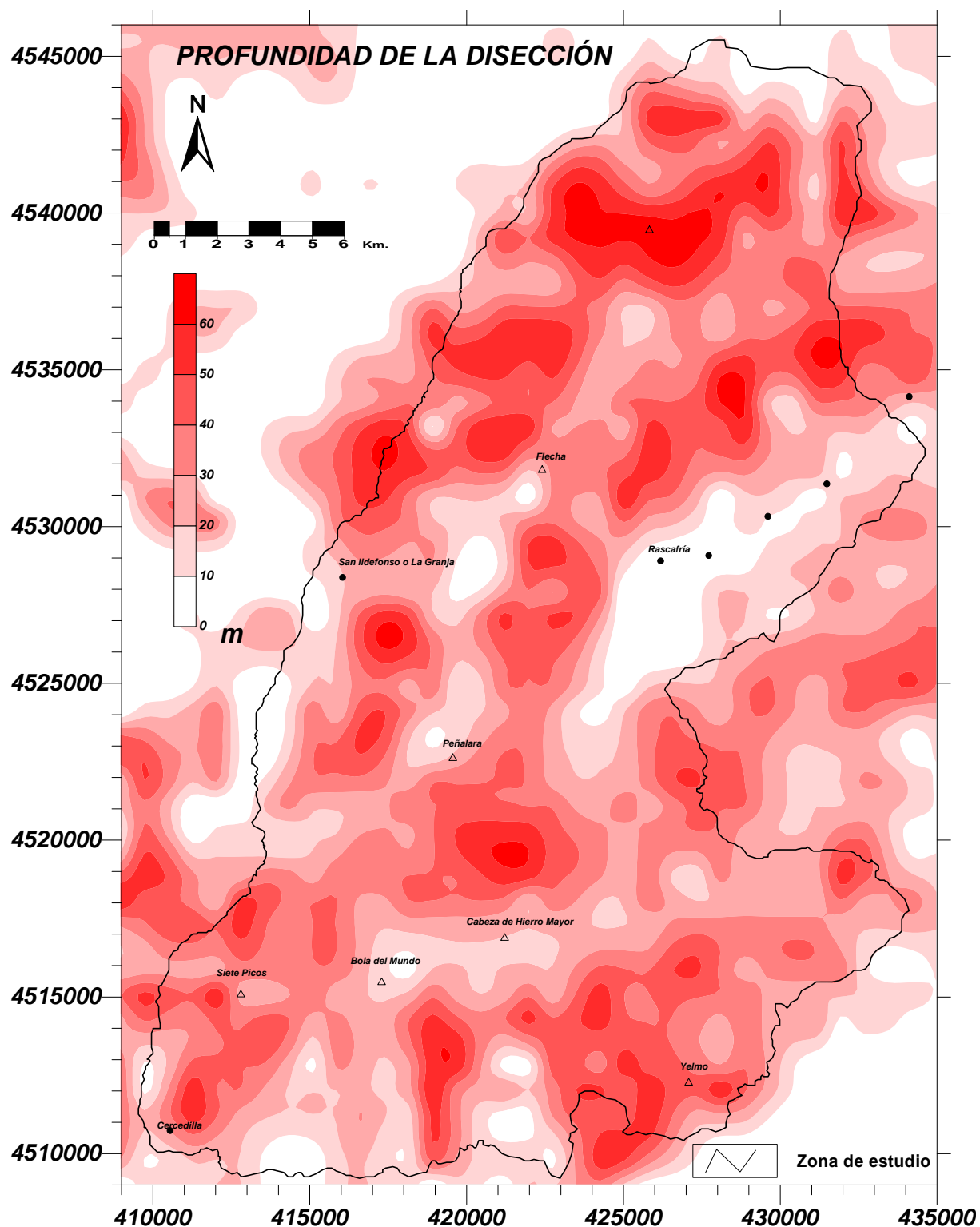


Fig. V.8.- Mapa de Profundidad de la Disección.

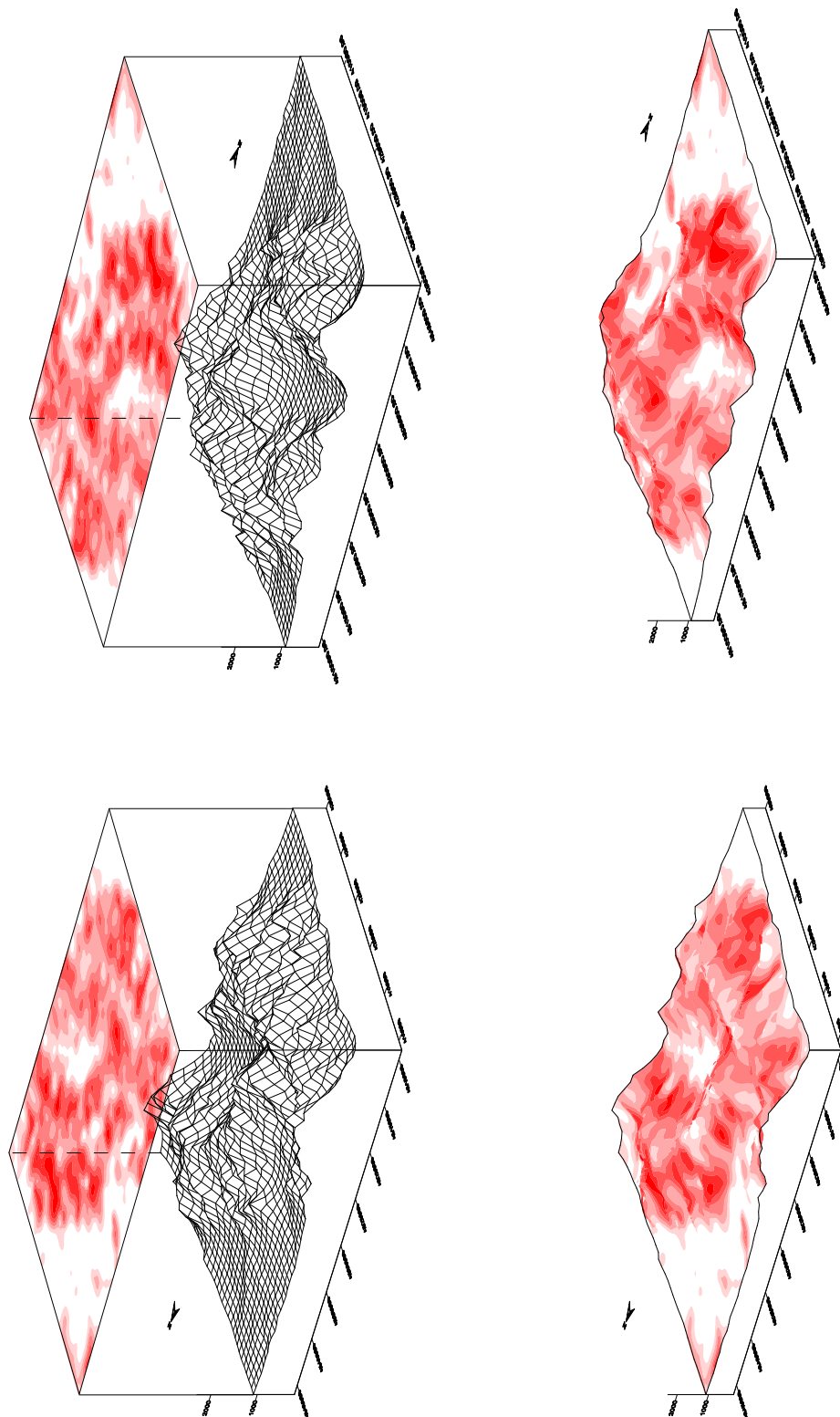


Fig. V.9.- Perspectivas de la superposición del mapa de profundidad de la disección y topografía con diferentes orientaciones.

### 5.2.5. MAPA DE ENERGÍA DEL RELIEVE.

Para la realización de este mapa también se ha utilizado la misma malla y se ha dividido el área de estudio en las mismas cuadrículas de un kilómetro de lado. Para cada una de ellas hemos obtenido un valor que resulta de la amplitud del relieve en cada kilómetro cuadrado.

Se ha calculado la diferencia entre la cota máxima y mínima en cada una de las cuadrículas y anotado su valor. Por medios informáticos se interpolan estos valores<sup>3</sup> y el resultado es el *mapa de amplitud o energía del relieve*.

Este mapa es de gran ayuda para complementar la información sobre la morfoestructura de la zona en cuanto altos valores de energía del relieve se pueden relacionar con zonas de mayor actividad tectónica, (LUGO HUBP, 1991).

En nuestro caso, dos de las primeras lecturas que podemos sacar de este mapa son, en primer lugar, la diferenciación entre los *pop ups* principales y el *pop down* del Lozoya, representados por valores máximos y mínimos, respectivamente. Y en segundo lugar, este mapa nos incita a una posible deducción de la disposición de los bloques principales que forman los *pop ups* que, a su vez, conforman las grandes alineaciones del área de estudio.

En relación a esto último hemos de fijarnos en la especie de “*collados*” que aparecen entre los valores máximos de los valores de las vertientes de los grandes bloques y que parecen articular.

Existen igualmente valores altos, indicadores de esta elevada amplitud del relieve y que como vemos, por ejemplo, en el *pop up* de los Montes Carpetanos coinciden plenamente, bien con incisos y profundos valles, bien con elementos morfológicos glaciares como las paredes de *circos*, e igualmente con los fuertes desniveles que se producen entre los rellanos morfoestructurales escalonados de las altas vertientes y las medias y bajas laderas.

Pero la principal revelación, si cabe, de este mapa, es la diferencia existente entre las dos alineaciones principales que conforman el armazón del área de estudio: el *pop*

---

<sup>3</sup> Ver proceso de elaboración en el apartado de metodología.

*up* de los Montes Carpetanos –su mitad meridional– de dirección NNE y NE; y en el sector meridional, los de La Cuerda Larga y Siete Picos, que siguen las pautas E y ENE.

Como se puede apreciar en el ámbito meridional, correspondiente a Siete picos y La Cuerda Larga, es donde se concentran los valores más elevados de la energía del relieve.

En ellos, las vertientes septentrionales alcanzan mayores similitudes con las del *pop up* de los Carpetanos mientras que es en la vertiente meridional donde encontramos los mayores valores de amplitud del relieve. Lo que refleja, como hemos visto, tanto su mayor carácter accidentado como una mayor complejidad tectónica y morfoestructural de la que presenta el *pop up* de los Carpetanos.

Éste, como se aprecia, muestra valores medios menores. Los ámbitos más enérgicos se corresponden con aquellos que fueron glaciados o con una dinámica postglaciar con periodos fríos donde se concentró, posiblemente, la actividad periglaciar y además los procesos de encajamiento de la red fluvial fueron más eficaces explotando la red de fracturas sobre esta litología fundamentalmente *gnéisica*. Y que coinciden, igualmente, con las zonas de mayor altitud de este *pop up*.

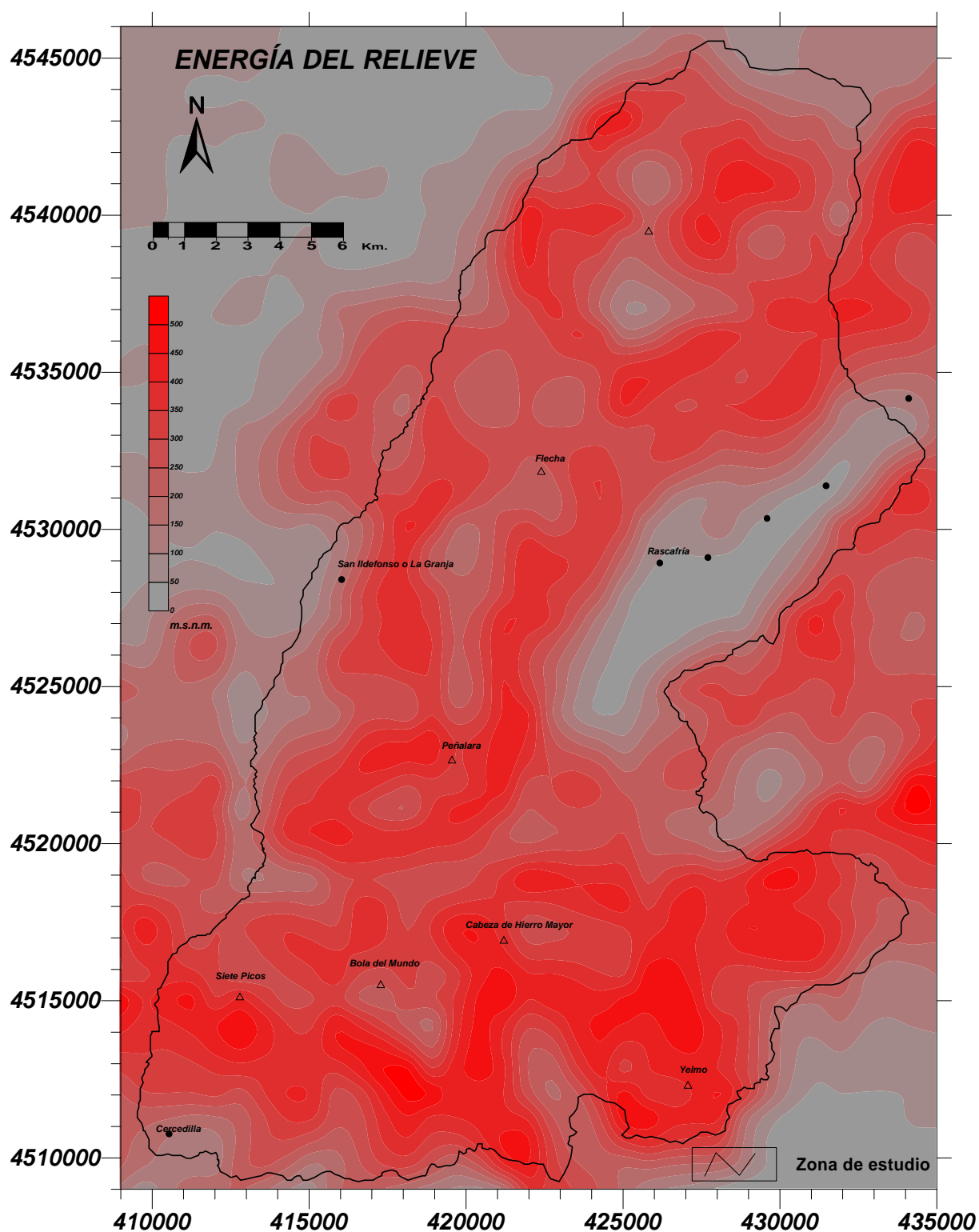


Fig. V.10.- Mapa de Energía del Relieve.

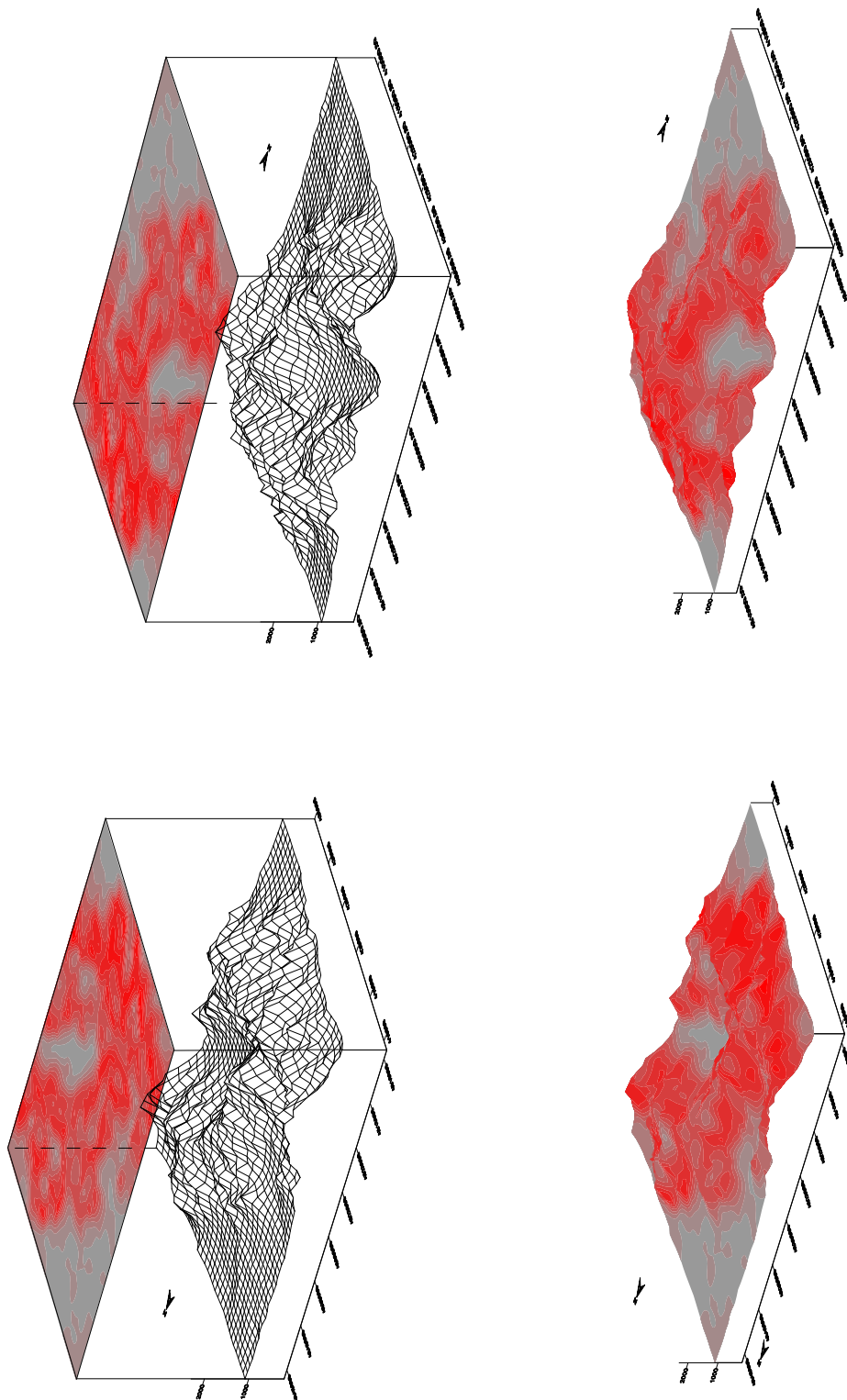


Fig. V.11.- Perspectivas de la superposición del mapa de energía del relieve y topografía con diferentes orientaciones.



### 5.3. ENCUADRE GEOLÓGICO DE LOS ELEMENTOS MORFOLÓGICOS.

En términos generales y en cuanto a su importancia en la configuración de paisajes naturales, objetivo de este trabajo, los materiales que encontramos en el área de estudio se dividen en tres grandes grupos de rocas.

Por un lado, las antiguas rocas cristalinas del macizo varisco de las que están compuestas los bloques levantados o *pop ups* que forman la unidad morfoestructural de las *sierras*, y que en el área de estudio pueden ser divididas a su vez en dos grandes conjuntos *geológicos*: las rocas *metamórficas* prehercínicas y las rocas *graníticas* hercínicas. O dicho de otro modo, una *unidad gnésica* y una *unidad granítica*, respectivamente. Y por otro lado, las rocas sedimentarias.

Las primeras, las rocas metamórficas, corresponden a los materiales que sufrieron el metamorfismo durante la Orogenia Varisca en sus diversas fases y corresponden en la zona de estudio al grupo de los *gneises*.

Su distribución en el área de estudio comprende los Montes Carpetanos, casi por completo y la vertiente septentrional de la Cuerda Larga. Este grupo lo componen principalmente ortogneises glandulares, pero también, ortogneises glandulares mesocratos melanocratos, más oscuros al poseer una mesostasia rica en biotita, como por ejemplo, los que afloran en el macizo de Peñalara, en Peñacabra, en el Collado de Valdemartín o en la cabecera de Las Cerradillas. Y también gneises leucocratos, escasamente glandulares, que tienen gran capacidad de gelifracción y se asocian a las grandes pedreras de Cuerda Larga y Peñalara.

En ambos tipos de gneises existen intrusiones de *rocas filonianas*, destacando las *aplitas*, que se dan con mayor frecuencia en los mesocratos melanocratos, mientras que en el resto de los glandulares destacan más el afloramiento de *paragneises* y *metasedimentos*, más antiguos, del Ordovícico o incluso anteriores.

Los ortogneises glandulares son sin lugar a duda, las formaciones metamórficas más abundantes en la zona de estudio. Forman macizos bandeados que intercalan con otras formaciones metamórficas y filones como las que acabamos de señalar con anterioridad. Este tipo de rocas metamórficas tienen, a grandes rasgos, un comportamiento muy parecido al del resto de rocas graníticas que conforman la

fisiografía de los macizos montañosos del área de estudio. Esto es debido en gran medida a que este tipo de roca introduce en su masa elementos de diverso tamaño que rompen la continuidad de foliación por lo que frente a los procesos morfogenéticos se comportan como rocas masivas resultando formas muy similares a las de los granitos, por ejemplo. Como consecuencia de ello, presentan una morfología similar en cumbres y se diferencian en mayor amplitud en modelados más detallados, como por ejemplo, el rompimiento en *lajas* de los *gneises* glandulares en cumbres, o en afloramientos rocosos de ladera amplios. No en vano, los ortogneises más abundantes son también denominados como ortogneises *glandulares graníticos*, o la denominación de *ácidos* o *metagraníticos* en sentido amplio.

Otros *gneises* que afloran en el área de estudio, aunque con menor potencia, son los *leucogneises*. Éstos aparecen en la zona principalmente entre los ortogneises glandulares de los Montes Carpetanos, en las vertientes occidentales de los macizos de Peñalara y Reventón.

La segunda unidad que completa las rocas cristalinas que afloran en el área de estudio sería la constituida por los materiales graníticos. Esta *unidad granítica* se distribuye aquí en una amplia franja que enmarca todo el sector sur y suroccidental, constituyendo los materiales principales que componen la vertiente meridional de la Cuerda Larga, exceptuando las cumbres, así como el sector de la Bola del Mundo y las cumbres de la sierra de la Maliciosa; la casi totalidad de la sierra de Siete Picos, excepto la zona del puerto de la Fuenfría; así como parte del sector suroccidental del macizo de Peñalara.

Se trata de rocas *plutónicas* formadas por intrusiones. Según la serie MAGNA del Instituto Geológico y Minero de España (I.G.M.E.) se distinguen cuatro tipos de granitos más abundantes, correspondientes a los plutones principales que afloran en el área de estudio en las partes a las que refiere el tipo: *Adamellitas* con anfíbol ocasional, porfídicas de grano grueso, tipo la Granja, (sector suroccidental del área de estudio); las *adamellitas* porfídicas orientadas, tipo Sierra del Francés, (zona sur del área de estudio); *adamellitas* biotíticas, tipo Rascafría, (sector central del área de estudio); y los *leucogranitos* de grano grueso, tipo la Pedriza, (sector sur y suroriental), entre otras rocas graníticas que afloran en la zona en menor abundancia. Aquí se pueden encontrar todo tipo de formas y microformas de las más características del

granito como *tors*, *bolos*, *alteritas*, *alveolos*, *tafonis*, *pilancones*, *pieles de elefante*, *estrias*, *dorsos de ballena*, entre otras.

En atención a los objetivos perseguidos en este trabajo destacamos la formación de los *leucogranitos* de la Pedriza de Manzanares. Muestran una coloración clara, de aspecto ocre-rosado, de grano grueso y en ocasiones muy grueso (granos mayores de un centímetro de diámetro), generalmente de textura heteroglanular y mineralógicamente<sup>4</sup> formados por cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa y biotita, en algunos puntos con cantidades más subordinadas de moscovitas y cordierita. Se dan también en pequeños macizos del área de estudio como en el de Camorritos y en algún sector de Siete Picos, pero es en la Pedriza donde alcanza mayor protagonismo caracterizando el principal representante del modelado granítico del área de estudio.

El tercer gran grupo de rocas en las que se divide la geología del área de estudio sería el formado por el conjunto de *rocas sedimentarias* de diversa génesis que aquí aparecen representando el Mesozoico, el Terciario y el Cuaternario.

Los sedimentos cretácicos se encuentran en el sector oriental del área de estudio. Se trata fundamentalmente de arenas, arcillas, areniscas con cemento dolomítico, gravas y dolomías<sup>5</sup> que se originaron en los mares mesozoicos en los que se sucedieron varias transgresiones y regresiones del mar Cretácico. Quedan en un nivel infrayacente a los materiales terciarios que los cubren. Afloran principalmente en la margen derecha del valle del Lozoya en contacto directo erosivo con los *conos de deyección* o *abanicos aluviales* cuaternarios, desde el sur del embalse de la Pinilla hacia el suroeste, apareciendo también estos materiales en lado izquierdo y norte del citado embalse.

Los materiales del Terciario se encuentran fundamentalmente en el lado contrario, es decir en la margen izquierda del valle. Están compuestos fundamentalmente por conglomerados de bloques y cantos del Paleógeno así como de bloques y cantos del Mioceno Medio y Superior, que aparecen aquí en contacto tectónico directo con los materiales metamórficos (*ortogneises glandulares*) debido a la falla inversa de gran ángulo mediante la cual se hundió el *pop down* que delimitan. Forman las partes superiores del alto valle del Lozoya y los Montes Carpetanos quedando cubierto en las

<sup>4</sup> Según memoria de la Hoja 508 del Mapa Geológico, escala 1:50.000, del Instituto Geológico y Minero de España, Madrid 1990, página 40.

<sup>5</sup> Hoja 484 del Mapa Geológico, escala 1:50.000, del Instituto Geológico y Minero de España.

partes inferiores por cantos y arenas de los conos de deyección cuaternarios sobre los que se asientan la mayoría de las poblaciones del valle como Rascafría, Oteruelo del Valle, Alameda del Valle, Pinilla del Valle y Lozoya, así como por los arenas, limos, cantos y gravas aluviales de los fondos de los numerosos arroyos que descienden por la vertiente oriental de los Carpetanos.

Completan la geología general del área de estudio el resto de los materiales del Cuaternario, cuyo conjunto queda constituido fundamentalmente por varias formaciones. Una de ellas la constituyen las *terrazas* de escaso desarrollo de fondo del valle del río Lozoya, compuestas fundamentalmente por gravas, arenas y limos y que se ubican principalmente en la margen derecha del río, a la altura del Monasterio del Paular, Oteruelo del Valle y Alameda del Valle; y en la margen izquierda, entre Rascafría y Oteruelo del Valle.

El resto de los depósitos lo componen los materiales que se ubican preferentemente en las cumbres y vertientes montañosas. En las cumbres suelen formar *terracillas* periglaciares activas, pequeños deslizamientos *solifluídales* y arroyadas nivales (BULLÓN, 1988, 1995, 1997; PALACIOS *et al.*, 2000; PALACIOS *et al.*, 2012; SANZ, 1988). Mientras que en las vertientes generalmente se muestran como: *sedimentos aluviales*, como arenas, limos, gravas y cantos de naturaleza poligénica (*granitos, gneises, cuarzo*, etc.) de entre los que se diferencian los encajados sobre el zócalo varisco, de granulometría más heterogénea y los encajados en los materiales terciarios de granulometría más fina y homogénea; *coluviones* en áreas de pedreras o canchales, formados fundamentalmente por arenas, cantos y bloques; y los *depósitos morrénicos*, materiales muy heterométricos, bloques, cantos y gravas, poco organizados y angulosos, producto de la actividad glacial cuaternaria. Éstos últimos, pertenecientes a las *morrenas* de los glaciares de circo que aquí se desarrollaron, aunque escasos, quedan en algunos lugares como en el Circo de la Laguna Grande de Peñalara o en el de Pepe Hernando, no sólo bien conservados sino tomando un papel tan relevante como singular, y por tanto tan valioso, en la configuración de los paisajes naturales del área de estudio.

\* \* \*







## 6. LA COMPONENTE VEGETAL.

### 6.1. LOS CAMBIOS EN LA COMPONENTE VEGETAL DEL PAISAJE.

La vegetación que hoy día contemplamos en los paisajes del área de estudio es el resultado de una evolución en la que han intervenido diversos factores tanto naturales como humanos. A diferentes escalas de tiempo y con diferente intensidad, la vegetación de la zona ha ido cambiando hasta llegar a su estado actual (LÓPEZ SÁEZ *et al.*, 2014).

Por todo ello y atendiendo a los objetivos de este trabajo, no es el cometido realizar un análisis exhaustivo de la flora y vegetación del área de estudio pero si es conveniente tener como referente un punto de partida temporal a partir del cual podamos comprender la *paleofitogeografía* tanto de la flora como de las diferentes comunidades vegetales del área de estudio, y con ello, poder valorar mejor su importancia en la configuración de los paisajes naturales actuales.

En este apartado se hace una revisión y síntesis de lo que fue la evolución general de la vegetación de este sector desde la última gran glaciación del Pleistoceno superior que causó estragos en la antigua vegetación tropical terciaria, sobre todo a partir de



los últimos 10.000 años, que es cuando se puede considerar que el periodo de deglaciación quedó ya consumado existiendo unos climas muy similares a los actuales. Estas condiciones ambientales permitieron ya una base florística y de vegetación similar a la actual aunque hay que tener en cuenta también los principales cambios sufridos en la cubierta vegetal del área de estudio como consecuencia de la acción del hombre sobre todo a lo largo de los últimos dos mil años.

### **6.1.1. EVOLUCIÓN POSGLACIAL DE LA VEGETACIÓN.**

La evolución *posglacial* de la vegetación del área estudiada se entiende en el contexto de la evolución del sistema montañoso al cual pertenece. La vegetación del Sistema Central ha sido objeto de estudio de numerosos autores a lo largo de la historia. Como consecuencia de ello, existe una amplia bibliografía que nos aporta una valiosa información a partir de la cual podemos intentar reconstruir lo que sería el paisaje vegetal del pasado más reciente hasta llegar a la vegetación y flora actual que es la que nos ocupa en este trabajo a la hora de poder delimitar unidades de paisaje natural.

A este respecto, se puede consultar la recopilación de numerosas referencias bibliográficas que MARTÍNEZ GARCÍA, F. (1999) presenta en el capítulo tercero de su tesis doctoral titulada *“Los bosques de Pinus sylvestris L. del Sistema Central Español. Distribución, historia, composición florística y tipología”*, un repaso histórico de las exploraciones botánicas de los autores más relevantes que han estudiado la flora y la vegetación del Sistema Central desde la Sierra de Gredos hasta la Serranía de Atienza. Desde los primeros botánicos que recolectaron e incluso describieron algunos taxones desconocidos hasta entonces como CLUSIO, CHARLES DE L’ÉCLUSE que estuvo en el Sistema Central entre 1560-1565; TOURNEFORT que lo atravesó en 1688 al igual que BARRELIÉ; MINUART (1752); GÓMEZ ORTEGA, que en 1784 finaliza la obra que comenzó J. QUER, en 1762, con el título *“Flora de España o Historia de las plantas de España”*; también del XVIII, CAVANILLES, que subió a Peñalara; y ya en el XIX, DUFOUR; LAGASCA; REUTER; BOISSIER; COLMEIRO; GRAELLS; CUTANDA; WILLKOMM; y LANGE; LERESCHE; DEL AMO; MORA; LEVIER; DE COINCY, que en 1888 herborizó el pinar de Hoyocasero. Y ya en el siglo XX, las aportaciones más recientes de autores como RIVAS MATEOS, M; GANDOGÉ; BELTRÁN y

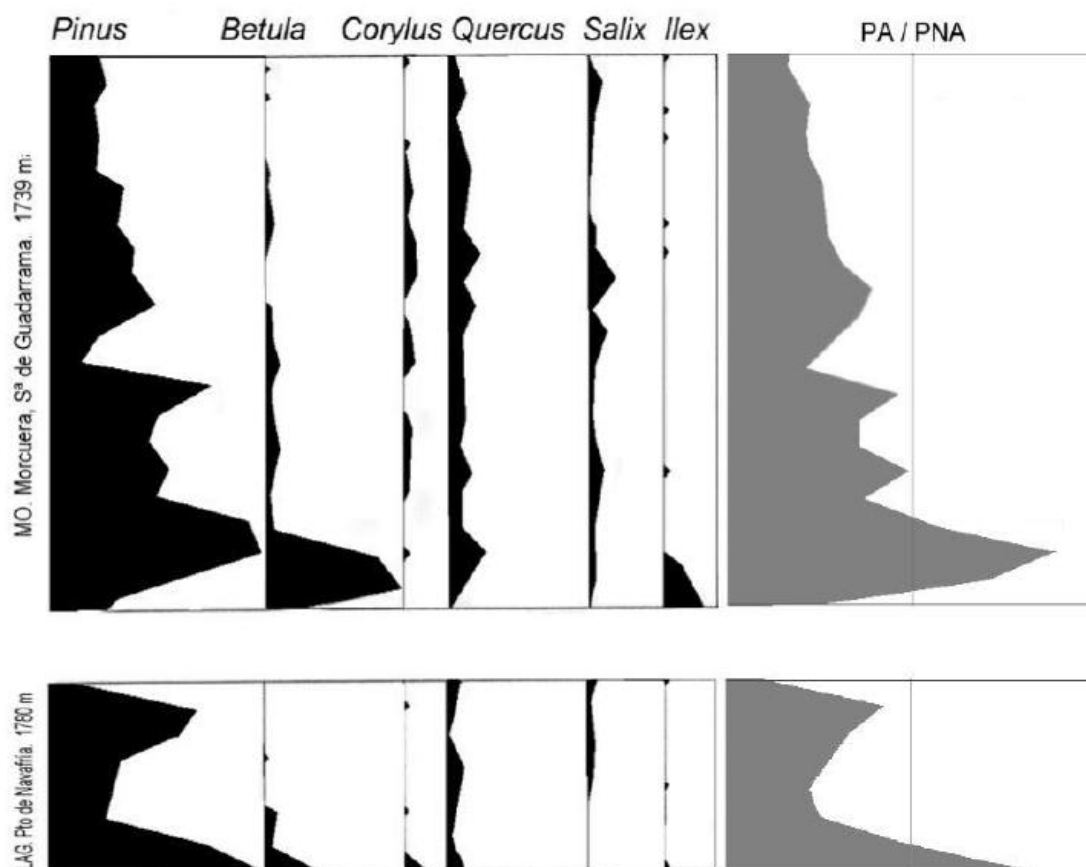
VICIOSO; RIVAS GODAY; GROS; FONT QUER; la aportación de LAVAITA; CABALLERO; VILLALDEA; BELLOT; GONZALO ALBO o RIVAS-MARTÍNEZ que publica su tesis en 1963, y publica numerosos trabajos puntuales y locales, entre otros lugares, sobre el Guadarrama junto a otros autores como SÁENZ DE RIVAS; COSTA, M.; CRESPO, A.; IZCO, J.; DÍAZ PRIETO; LOIDI, J.; PENAS, A.; FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F.; SÁNCHEZ MATA, E.; además de LUCEÑO, M y VARGAS, P., entre otros. Y tesis más recientes como las de MANUEL VALDÉS, C. M.; GARCÍA-ADA R.; LÓPEZ LUENGO o POSTIGO, de 1993, 1995, 1996 y 1997, respectivamente. A la vez que efectúa una revisión geobotánica de los trabajos más relevantes en relación con los bosques de *Pinus sylvestris* del Sistema Central a la que podríamos añadir otras publicaciones como ROJO ALBORECA & MONTERO GONZÁLEZ (1996) centrados en los pinares de Cercedilla, Navacerrada y Valsaín; y más recientes ROJO ALBORECA *et al.* (2011) sobre la historia de los aprovechamientos de los montes de *P. sylvestris*; LÓPEZ-ESTÉBANEZ *et al.* (2010) sobre dinámica forestal en el Sistema Central; o más generales como FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ (coord.) (2006); LUCEÑO & VARGAS (1991); LUCEÑO *et al.* (2016); BLANCO *et al.* (2013); BLANCO *et al.* (coords.) (2015), sobre la flora y vegetación del Guadarrama y el Sistema Central.

También existen otras referencias publicadas de carácter más general de las cuales igualmente se puede obtener información y tener una visión ampliada de la evolución del paisaje vegetal del área de estudio dentro de un contexto regional que explica muchas de las características *fitogeográficas* que se reproducen en la zona estudiada debido a coincidencias en el territorio como pueden ser climáticas, bióticas, topográficas o geomorfológicas, entre otras. Además de las últimas mencionadas, podemos señalar COSTA TENORIO *et al.* (1990), como referencia paleobiogeográfica de los bosques de carácter general y también COSTA TENORIO, M.; MORLA JUARISTI, C. & SAINZ OLLERO, H. editan en 1997 el libro “*Los bosques ibéricos*”, una interpretación geobotánica, donde además de introducir el papel de los bosques en el paisaje vegetal de la Península Ibérica, realiza una breve historia de la evolución de los bosques ibéricos durante la última glaciación, basados en gran parte en la anterior publicación (COSTA TENORIO *et al.*, 1990).

Si embargo, es con la proliferación en los últimos tiempos de estudios de carácter geobotánico (RUIZ DEL CASTILLO, 1993, 1995; RUIZ ZAPATA *et al.*, 1986, 1988, 1996, entre

otros), basados principalmente en estudios palinológicos a través de secuencias polínicas y el estudio de restos fósiles, macrorrestos vegetales y carbones, entre otros, mediante los cuales el conocimiento de las variaciones del paisaje vegetal Holoceno peninsular ha aumentado notablemente.

RUIZ DEL CASTILLO (1993); FRANCO MÚGICA (1995); RUIZ ZAPATA *et al.* (1996); FRANCO MÚGICA *et al.* (1998), entre otros, presentan secuencias evolutivas del paisaje vegetal posglaciar de la zona del área estudiada. En concreto, (RUIZ DEL CASTILLO, 1993) se basa en el estudio conjunto de varios yacimientos de la Sierra de Guadarrama y Ayllón, tomando como referencia los periodos climáticos propuestos por BLYTT & SERNANDER para el Holoceno en Escandinavia, pero con las características y cronología formuladas por él mismo en trabajos anteriores y utilizando, además, diagramas polínicos de diversos autores que representaban zonas peninsulares con condiciones muy diferentes para los últimos diez mil años.



**Fig. VI.1.-** Diagrama polínico de los puertos de la Morcuera y de Navafría, (Fuente: RUIZ DEL CASTILLO, 1993).

En síntesis, RUIZ DEL CASTILLO asigna al *Pinus sylvestris*, tras la colonización arbórea, un dominio antiguo y continuado por encima de los 1.600 m. de altitud. Señala primeramente una etapa inicial, aún fría, al igual que en la mayor parte de la cordillera, en la que el tipo dominante es el bosque de *Betula*, rápidamente secundado por *Pinus sylvestris* en las zonas altas y *Quercus* caducifolios en las bajas, donde también aparecen frecuentes e importantes concentraciones de *Ilex* y *Corylus*. Señala que en la Sierra de Guadarrama esta etapa inicial de *Pinus* y *Betula* es algo más tardía donde aparece también abundante avellano y acebo, bajo unas condiciones climáticas algo más húmedas y templadas que las actuales, atribuible al periodo *Atlántico*, que permitieron alcanzar el óptimo del bosque con vegetación densa y estable por encima del límite arbóreo real actual hace 6.000 a 5.000 años. Esta etapa óptima de *Betula* la apoya con el dato de hallazgo de leño de *Betula* en Peñalara a 1.960 m s.n.m. (FLORSCHÜTZ & MENÉNDEZ AMOR, 1957) confirmando la presencia real de esta especie a

esa altitud, hecho que además coincide, según indica el autor, con la máxima frecuencia de su polen.

En una etapa posterior, *Betula* junto con acompañantes como avellano y acebos disminuyen bruscamente debido al parecer por un progresivo calentamiento de las condiciones climáticas<sup>1</sup> y como consecuencia, queda el *Pinus* como dominante absoluto en las partes altas y los *Quercus* en las bajas.

Una tercera etapa muestra dos pulsaciones frías marcadas. Una entre los años 4.500 y 2.500 BP, donde el descenso del límite arbóreo supuso una deforestación notable con una recuperación considerable del arbolado, como demuestran los máximos relativos de polen arbóreo durante el conocido como episodio cálido romano, que se tradujo en una notable recuperación de los bosques, que en las zonas altas del paisaje vegetal se refleja en un avance del pinar. Y otra, el episodio frío altomedieval, entre los siglos V al X con temperaturas marinas inferiores a las actuales llegando el bosque a su mínimo absoluto como demuestran el nuevo descenso de polen arbóreo hacia el año 900 d. C., recuperándose el bosque con una nueva expansión en el episodio cálido de los siglos X a XI con *Pinus sylvestris* dominando hasta la actualidad el paisaje vegetal.

---

<sup>1</sup> FONT TULLOT, I. (1988): *Historia del clima de España. Cambios climáticos y sus causas*. Instituto Nacional de Meteorología, Madrid. 297 págs.

### **6.1.2. LA COLONIZACIÓN HOLOCENA DE LA VEGETACIÓN EN LA SIERRA DE GUADARRAMA Y SISTEMA CENTRAL.**

La fitogeografía y el paisaje vegetal han ido cambiando en la zona con el paso del tiempo. En este sentido, cabe destacar el estudio que FRANCO MÚGICA (1995) realiza en su Tesis Doctoral mediante los trabajos paleopolínicos realizados en diversas turberas<sup>2</sup> holocenas en el Sistema Central en las que mediante estudios palinológicos no sólo realiza una interesante reconstrucción del paisaje vegetal Holoceno de esta cadena montañosa sino que además relaciona los cambios fitogeográficos con los sucesivos cambios climáticos y las actividades humanas que el hombre ha ido desarrollando a lo largo de la historia.

En términos generales señala una transformación del paisaje vegetal de estas áreas montañosas de forma gradual hasta la Edad Media, manifestándose el impacto humano más importante durante los últimos 1.000 años. Esto se manifiesta, por ejemplo, en la formación dominante en el paisaje vegetal del Guadarrama durante todo el Holoceno, los pinares, cuyos porcentajes se ven sensiblemente reducidos durante este último milenio sin ir acompañados por el aumento porcentual de otros taxones. Hecho que deja en evidencia la responsabilidad de las actividades humanas en tales eventos.

En lo que concierne a la influencia del hombre en los paisajes vegetales del área de estudio, la misma autora establece para el Guadarrama los 3.750 años BP como fecha donde se empiezan a registrar las primeras evidencias de actividades antrópicas. Esto sucede mucho antes que en otras áreas del Sistema Central, como por ejemplo en la Sierra de Gredos, donde data para 1.900 BP el inicio de la actividad humana,

---

<sup>2</sup> Dos de estas turberas se localizan dentro de la zona de estudio: La de Rascafría, a 1.113 m s.n.m. en el Alto Valle del Río Lozoya (8.500 años BP); y la de Navacerrada, una pequeña turbera ubicada a 1.340 m s.n.m. de altitud en las proximidades del pueblo de Navacerrada (3.000 BP).

constatando hacia los 4.000 años BP los primeros signos de influencia antrópica en los primeros lugares del conjunto de la cordillera Central.

En el mismo sentido, se desprende que la evolución del paisaje vegetal de la zona estudiada en el Holoceno ha estado marcada principalmente por la influencia humana. Aspecto, éste último, que relaciona con las variaciones paleofitogeográficas.

Recordando la evolución posglacial del paisaje vegetal con una primera expansión del abedul al inicio del Holoceno rápidamente seguida de la expansión generalizada de los pinares montanos en el Sistema Central. La persistencia y dominancia del taxon *pinus* en los sectores más continentales del sistema montañoso entre los 9.000 y 8.000 años BP, debido al cambio de las condiciones ambientales con un aumento generalizado de la temperatura y la humedad que tuvo como consecuencia la progresiva sustitución en sentido W-E de los pinares por roble, con un abundante robledal en las zonas más oceánicas de la cordillera.

Y así, hasta llegar aproximadamente al año 4.000 BP, con unas condiciones climáticas que en el área estudiada favorecen el desarrollo de los pinares y en el Sistema Central, en conjunto, aparecen las primeras evidencias de influencia del hombre en el paisaje.

Un poco más adelante, sobre 3.750 BP, mediante el análisis polínico de las turberas de Rascafría y de Navacerrada y comparando sus diagramas con otros del Sistema Central, como hemos señalado con anterioridad, es cuando se establece el comienzo de las actividades antrópicas en el conjunto de la Sierra de Guadarrama.

Señala un periodo de profundos cambios en la vegetación de distintos sectores del Sistema Central en torno a los 1.000-900 años BP. Periodo que coincide con la transición del episodio climático frío altomedieval y episodio cálido bajomedieval (*Subatlántico*). Destaca en este periodo un aumento considerable de las herbáceas entre los que destacan los táxones antrópicos, acompañado de un marcado retroceso de los pinares y un ligero aumento de melojares. Durante los últimos 1.000 años BP es cuando tiene lugar la primera expansión del melojo (*planocaducifolio*) seguida de una segunda entre los años 700-500 BP donde con la ayuda del hombre queda sustituido por la encina (*perennifolio*).

Lo que no se aprecia con claridad, en los registros estudiados por esta autora son las consecuencias que pudo tener sobre la cubierta vegetal la Pequeña Edad del Hielo. Hecho que relaciona en parte a las interferencias que las actividades antrópicas pudieron tener en los cambios del paisaje vegetal como consecuencia de las fluctuaciones climáticas.

Así diferencia tres etapas en la historia de la influencia humana sobre el paisaje vegetal del Sistema Central en las que su impacto se acusa con diferente intensidad. A cada una de estas etapas las denomina “Fases Culturales” o antrópicas y aunque las señala para lo ocurrido a escala regional en todo el Sistema Central, nos sirven para contextualizar la historia de la intervención humana desde que los primeros indicios ésta aparecieron en la zona estudiada.

Estas fases son las siguientes:

1ª Fase cultural: en torno a los 3.700 años BP data las primeras deforestaciones antrópicas realizadas habitualmente con el uso del fuego así como se constatan también los primeros indicios de pastores extensivo en los montes.

2ª Fase cultural: entre los 1.900 y 2.000 años BP, en la que tiene lugar un retroceso generalizado de la cubierta arbórea, con especial incidencia en el sector más occidental del Sistema Central, en la Sierra de la Estrella donde prácticamente desaparece las formaciones arbóreas. Paralelamente a esta desaparición de la cubierta forestal se produce un desarrollo de matorrales y herbáceas entre las que destacan las de componente humana.

3ª Fase cultural: entre los 900 y 1.000 años BP en la que se producen las deforestaciones masivas. Es “la etapa más evidente y drástica” y coincide con el apogeo de la cultura árabe y desarrollo de la agricultura.



En la evolución del paisaje vegetal local del área de estudio VÁZQUEZ & RUIZ (1992) y GIL GARCÍA *et al.* (1996) en sus interpretaciones sobre las curvas polínicas que indican una disminución de las especies arbóreas en el valle del Poular (Sierra de Guadarrama) identifican dos periodos de actividad humana más intensa que coincide con las fases 2ª y 3ª de FRANCO MÚGICA (1995): el periodo romano (2ª) y la profunda transformación del paisaje vegetal del último milenio coincidiendo con la Edad Media, los hechos acontecidos durante la Reconquista y la intensa actividad agrícola y ganadera, esta última regulada por la Mesta (3ª), (MARTÍNEZ GARCÍA, 1999).

También FRANCO MÚGICA (1995) indica la presencia en el valle del Poular de *Olea* a partir de los 8.300 años BP, lo que evidencia su persistencia en áreas resguardadas durante los periodos climáticamente más adversos además de ser una de las fechas más antiguas de su aparición para todo el Sistema Central. Constata además que la importancia del cultivo del olivo en el Guadarrama entre los 3.000 y 1.000 años BP, llegándose a registrar su presencia incluso en áreas de montaña con su explotación intensiva en pleno periodo musulmán a partir de 600 años BP y produciéndose su declive total en localidades de montaña entre los 150 y 100 años BP, probablemente debido a la mejoría climática y las migraciones del campo a la ciudad.

A partir del siglo XX la cubierta forestal del paisaje experimenta una recuperación. Así lo atestiguan el aumento de polen arbóreo y de *Pinus*<sup>3</sup> en particular, detectado en diversos trabajos, MARTÍNEZ GARCÍA (1999); VÁZQUEZ GÓMEZ & RUIZ ZAPATA (1992); FRANCO MÚGICA (1995); GIL GARCÍA *et al.* (1996); ROJO *et al.* (1996); ROJO *et al.* (2011); GONZÁLEZ *et al.* (2003); LÓPEZ SÁEZ *et al.* (2014), entre otros.

FRANCO MÚGICA (1995) explicó este hecho principalmente por la disminución de la presión tanto agrícola como ganadera, por el descenso demográfico de las áreas de montaña, acentuado en la segunda mitad del siglo pasado y por las campañas de reforestación llevadas a cabo por el Estado. Pero es también en esta época cuando unos usos tradicionales son sustituidos por otros económicamente más rentables pero con efectos demoledores en la armonía de los paisajes serranos. Nos referimos sobre

---

<sup>3</sup> Referencias históricas sobre la evolución de los pinares del Sistema Central y en concreto sobre los que actualmente cubren las laderas de la zona de estudio como los del Valle del Lozoya, Cerdilla, Navacerrada, Navafria o el más extenso, el de Valsaín encontramos en la ya mencionada Tesis Doctoral de MARTÍNEZ GARCÍA (1999).

todo a usos recreativos, deportivos y de ocio relacionadas con el recurso nieve y sobre todo a las dotaciones e infraestructuras que esta actividad lleva consigo como remotes, telesillas o aparcamientos para albergar los vehículos de los visitantes, que no son pocos con una metrópolis tan cercana como Madrid.

### 6.1.3 EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA VEGETACIÓN Y DEL USO DEL SUELO.

La cubierta vegetal del área de estudio no sólo ha sufrido cambios en respuesta a las fluctuaciones climáticas. Como es sabido, el hombre ha estado presente y formando parte de estos paisajes transformándolos con sus actividades desde hace milenios.

Recientemente, algunos autores han relacionado además estos cambios en el paisaje vegetal tanto con las sucesivas oscilaciones climáticas como con la incidencia de las actividades antrópicas en la zona (COSTA TENORIO *et al.*, 1990; BAUER, 1991; CRUZ SÁNCHEZ, 2013; VÁZQUEZ GÓMEZ & RUIZ ZAPATA, 1992; VÁZQUEZ GÓMEZ, 1992; MANUEL VALDÉS, 1993; FRANCO MÚGICA, 1995; LÓPEZ, 1997; FRANCO MÚGICA *et al.*, 1998; MARTÍNEZ-GARCÍA, 1999, 2002; ALLENDE ÁLVAREZ *et al.* 2012; ROJO & MONTERO, 1996; BLANCO *et al.*, 2015, 2013; LÓPEZ-ESTÉBANEZ *et al.*, 2010; LÓPEZ-SÁEZ *et al.*, 2014).

En términos generales, el impacto de la acción del hombre sobre la cubierta vegetal y las transformaciones del paisaje vegetal montano se produjeron con escasa importancia y de forma gradual hasta la Edad Media. Es principalmente durante el último milenio, primero con las transformaciones de los bosque durante las guerras de la Reconquista y la “política de tierra quemada”<sup>4</sup> (BAUER, 1991) y las políticas de repoblamiento humano en núcleos urbanos para afianzar el dominio de un territorio inestable acosado aún por los musulmanes después de la conquista definitiva por los reyes cristianos, y como consecuencia, seguidas del desarrollo de las actividades dirigidas a la explotación de los recursos madereros y a la creación de nuevos pastizales con el fin de facilitar una ganadería trashumante en pleno crecimiento, actividades, en conjunto, necesarias precisamente para satisfacer las necesidades de estas poblaciones en aumento demográfico, las que afectaron profundamente a la

<sup>4</sup> Táctica empleada muy frecuentemente para crear espacios abiertos y así evitar emboscadas.

componente vegetal del paisaje (GARCÍA DE CORTAZA & GONZÁLEZ, 1994)<sup>5</sup>. Sobre todo las actividades encaminadas a la obtención de pastos para la creciente ganadería trashumante que desde el siglo XIII devastó extensas áreas montanas en beneficio de una ganadería trashumante intensiva pilar de la economía del Estado y apoyada y protegida por el Honrado Concejo de la Mesta.

Igualmente apuntaba MARTÍN JIMÉNEZ (1992) al pastoreo trashumante apoyado por la Mesta como primer agente destructor de nuestros bosques. Algunas designaciones de bosques como cazaderos reales, también en otras sierras del Sistema Central, pero sobre todo en el Guadarrama, y la continuación de su protección por las Autoridades al considerarlas como bienes reales o comunales, han permitido su conservación hasta la actualidad. Así como más recientemente otros hechos históricos o prácticas como las podas y trasmochos efectuados según ordenanzas forestales han tenido su influencia en el paisaje forestal actual (GONZÁLEZ *et al.*, 2003; ALLENDE *et al.*, 2012).

Por su parte, estudios de geografía humana llevados a cabo en el seno del Departamento de Geografía de la Universidad Autónoma de Madrid, VALENZUELA RUBIO (1975); MANUEL VALDÉS; SÁEZ POMBO & MATA OLMO (1987); MANUEL VALDÉS (1993); MANUEL VALDÉS (1996); SÁEZ POMBO (2000); MATA OLMO (2002); LÓPEZ-ESTÉBANEZ *et al.* (2010); ALLENDE *et al.* (2012), entre otros, pusieron igualmente de manifiesto la intensa relación entre los procesos históricos recientes y los cambios en el paisaje de la Sierra de Guadarrama.

En concreto, MANUEL VALDÉS (1993), en su estudio sobre los montes de utilidad pública en el ámbito serrano madrileño desvela la íntima relación existente entre el régimen de propiedad de los mismos y los paisajes que hoy día contemplamos.

Sus investigaciones destacan, no sólo la evidente diferenciación en la fisonomía y el paisaje entre montes de utilidad pública y las propiedades privadas, sino también, dentro de los mismos patrimonios públicos.

---

<sup>5</sup> GARCÍA DE CORTAZAR, F. & GONZÁLEZ, VESGA, J. M., (1994): *Breve historia de España*. Alianza Editorial, Madrid. Señala como entre la fecha en que es conquistada la ciudad de Toledo (1085) y 1109 se produce una “oleada colonizadora” que se “desparrama por la Meseta hasta el Sistema Central”, organizándose en nuevo territorio castellano-leones en núcleos urbanos a los que el rey reconoce su singularidad con la concesión de fueros con el fin de estabilizar este territorio bajo su dominio ante el acoso musulmán.

De este modo, MANUEL VALDÉS (1993) apunta el fenómeno desamortizador, dentro de los procesos históricos de los dos últimos siglos, como principal responsable de la asignación de un tratamiento jurídico determinado, hecho que a la postre repercutió en las dinámicas de uso y gestión, y finalmente ha ido decantando en los paisajes que hoy contemplamos. Y así lo atestiguan publicaciones más recientes sobre la desamortización (PÉREZ SOBA, 2016) y sobre aprovechamientos y hechos históricos, así como determinadas prácticas según titularidades públicas o privadas y su impronta en el paisaje (ROJO *et al.*, 1996 y 2011; GONZÁLEZ *et al.*, 2003; LÓPEZ *et al.*, 2010; o ALLENDE *et al.*, 2012), entre otras.

En lo que respecta a este trabajo –y a este apartado en concreto–, es de destacar, la asignación de casi la totalidad de los pinares naturales públicos en la categoría de “montes de utilidad pública”. Y algo parecido ocurrió con los rebollares, casi siempre montes públicos.

Uno de los principales objetivos de tal medida, como indica este mismo autor, era el de mantener determinados montes fuera del alcance de los propietarios particulares y así, conservarlos en un estado lo más parecido al natural. Sin embargo, las medidas de gestión y los usos y aprovechamientos en ellos practicados se han visto en gran medida incapaces de alcanzar tales propósitos con lo que con frecuencia, debido a los diferentes tipos y modos de explotación de los montes, nos encontremos espacios forestales con características biogeográficas e incluso, composiciones florísticas, diferentes (ROJO *et al.*, 2011).

Y llega a la conclusión de que los espacios forestales públicos carecen de mecanismos que garanticen un mantenimiento en condiciones lo más parecido a su estado natural y que ni si quiera en los denominados de “utilidad pública” se han podido frenar acciones especulativas o procesos destructivos del medio natural por el propio desarrollo normal de la entidad local a la que pertenezca, opinión que hemos podido ratificar igualmente en esta investigación.

En la actualidad, los paisajes vegetales de la zona de estudio están, como los del resto del Estado Español, en manos de las políticas y medidas medioambientales estatales que desarrolla cada entidad local o autonómica y dentro del marco de las políticas comunitarias de la Unión Europea. Algunos países de la UE, como Francia o

Italia, tienen políticas específicas para la montaña. Algo que aún no ocurre aquí, si bien en la zona estudiada existen zonas protegidas como son el Parque Natural de las Cumbres, Lagunas y Circo de Peñalara<sup>6</sup>, la Reserva de la Pedriza como parte del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares y casi la totalidad del Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama, esta última, como máxima figura de protección actual que encontramos en el área de estudio. Hecho por el cual están proliferando publicaciones generales como base para su gestión (FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ (coord.), 2006; MARTÍNEZ DE PISÓN, 2009), nuevas aportaciones sobre la flora y vegetación del Sistema Central (ZAMORA & JIMÉNEZ, 2013), del Guadarrama (BAONZA, 2015) o más en concreto sobre la flora protegida en el macizo de Peñalara (IZQUIERDO, 2012) entre otras y con vistas conservacionistas. U otras más específicas en relación a la cubierta nival y la evolución de la cubierta supraforestal en ciertas zonas del Guadarrama (GARCÍA & MUÑOZ, 2010) o la distribución de la vegetación en relación con el cambio climático y flora escasa y/o amenazada en la cabecera del río Manzanares (GARCÍA-ROMERO *et al.*, 2010; BERNAL GONZÁLEZ, 2016), respectivamente, por ejemplo.

## 6.2. CARACTERÍSTICAS BIOCLIMATICAS, SERIES Y PISOS DE VEGETACIÓN.

En las montañas en general la disposición de la formaciones vegetales dominantes que cubren su superficie muestran una disposición en franjas o bandas que mantienen isoaltitudes de modo más o menos regular, que nos llevan rápidamente a la interpretación de la imposición de unos límites, por diversos factores, y a la existencia de cambios marcados que inducen a una sucesión altitudinal de la vegetación. Más en concreto, aparece la idea de una organización fitogeográfica en pisos que llamamos *pisos de vegetación*.

En este sentido, son numerosos los autores que de una forma u otra, directa o indirectamente, hacen mención a esta disposición de la vegetación en fajas o *pisos altitudinales*. En concreto para el área de estudio, en lo referido a la Sierra de Guadarrama, son varios los autores que de una manera u otra han hecho referencia a

---

<sup>6</sup> Únicamente las cumbres del macizo de Peñalara (2.428 m s.n.m.) que administrativamente pertenecen a la Comunidad Autónoma de Madrid y actualmente absorbido por la figura del Parque Nacional

este aspecto de la vegetación: CUTANDA (1861), pese a centrarse en mayor medida en los cultivos mediterráneos de los pisos inferiores ya apuntó hace tiempo algunos de los límites biológicos de estas fajas en la sierra madrileña<sup>7</sup>; DE PRADO (1864), en su descripción de la provincia de Madrid ya hablaba de los límites de los árboles de la sierra dentro de la zonación provincial de la vegetación en el ámbito provincial; LAGUNA (1864), quien esboza los pisos a partir de los dominios de vegetación; WILLKOMM (1896); HUGUET DEL VILLAR (1927); RIVAS-GODAY (1955), donde no da ninguna catena de los pisos del Guadarrama pero si hace referencia al Sistema Central al realizar el estudio de los grados de vegetación en la Península Ibérica aplicando el método de SCHMIDT que se basa en las especies indicadoras; RIVAS-GODAY & GALIANO (1956), tratan los pisos de vegetación en los resúmenes de la X I.P.E (International Pflanzengeographischen Excursión); También TUXEN & OBERDORFER (1958) sobre la misma excursión (I.P.E.) señalan los pisos de vegetación en un corte esquemático de la Sierra de Guadarrama indicando incluso un desfase de 100 metros entre la vertiente norte y la sur para los pisos del melojar, pinar y piornal; LAVOIE (1959) reconoce en su tesis no publicada los límites de seis pisos de vegetación en el Guadarrama; RIVAS-MARTÍNEZ (1962; 1963), quien utiliza inicialmente la expresión *zonación altitudinal de la vegetación*; expresión que se ha ido empleando en lo sucesivo para referirse a los pisos de vegetación en la sierra, COSTA TENORIO (1972; 1974); IZCO (1973); RIVAS-MARTÍNEZ (1968; 1972; 1978); RIVAS-MARTÍNEZ & COSTA TENORIO (1973), entre otros.

Biogeográficamente la zona de estudio pertenece, según RIVAS-MARTÍNEZ *et al.* (1977; 1987), al Reino *Holártico* - Región *Mediterránea* - Subregión *Mediterránea occidental* - Provincia *Carpetano-Ibérico-Leonesa* - Sector *Guadarrámico* - Subsector *Guadarramense* - Distritos *Paularense* y *Guadarramense*, donde las características bioclimáticas montañosas del área quedan definidas por los sectores (*Guadarrámico*) y subsectores (*Guadarramense* y *Paularense*) a los que pertenece.

---

<sup>7</sup> CUTANDA, V. (1861): *Flora compendiada de Madrid y su provincia*. Imp. Nacional, Madrid, 756 pp. Donde se puede leer: "La zona que puede recibir los nombres de montaña inferior, de las coníferas,...es como la patria de los bosques, su límite inferior es el marcado como superior en la antecedente, y a su vez, el correspondiente de este puede considerarse la horizontal, elevada unos 6.000 pies sobre el nivel del mar...La última zona es pobre en plantas frutescentes y por el contrario casi únicamente revestida de gramíneas, salpicadas a trechos por otras que por lo común se dejan ver y aun abundan en el último tercio de la anterior."

<b>REINO</b>	<i>Holártico</i>
<b>REGIÓN</b>	<i>Mediterránea</i>
<b>SUBREGIÓN</b>	<i>Mediterránea occidental</i>
<b>PROVINCIA</b>	<i>Carpetano-Ibérico-Leonesa</i>
<b>SECTOR</b>	<i>Guadarrámico</i>
<b>SUBSECTOR</b>	<i>Guadarramense</i>
<b>DISTRITOS</b>	<i>Paularense y Guadarramense</i>

**Tabla VI.1.-** Pertenencia biogeográfica del área de estudio.

La provincia *Carpetano-Ibérico-Leonesa* tiene una elevada riqueza biogeográfica. Ello se debe, en buena parte, al elevado predominio montañoso en la provincia de los terrenos que la conforman. Este hecho geográfico permite una amplia diversidad corológica debido tanto a la gran cantidad de endemismos propios que cada sistema montañoso alberga como a la variada y peculiar población florística de cada uno de ellos que sirve, del mismo modo, para diferenciarlos en subsectores y distritos.

Estos terrenos además están formados en su mayoría por una serie de macizos de naturaleza silíceas, entre los que la Sierra de Guadarrama es una más, y que corresponde en gran medida al macizo hespérico galaico-leones, siendo el sector Guadarrámico la prolongación suroriental de esta provincia, aflorando como un entrante entre ambas mesetas pertenecientes ya a la provincia *Castellano-Maestrazgo-Manchega*.

Como hemos apuntado anteriormente, en esta división, el sector Guadarrámico comprende la Sierra de Guadarrama propiamente dicha. Dentro del mismo, la zona de estudio comparte los distritos Paularense y Guadarramense, correspondientes al subsector Guadarramense y distinguidos fundamentalmente por la apreciación de diferencias florísticas y diferencias climáticas (RIVAS-MARTÍNEZ *et al.*, 1990). Si bien hay que indicar que no sólo las diferencias ecológicas como el clima o el tipo de suelo determinan la distribución de determinados taxones que distinguen los sectores diferenciados en el Sistema Central, también las migraciones tuvieron mucho que ver en ello.

A continuación se señala las siguientes plantas como indicadoras que caracterizan y diferencian la provincia *Carpetano-Ibérico-Leonesa* de su vecina provincia colindante la *Castellano-Maestrazgo-Manchega*:

<i>Adenocarpus aureus</i> , <i>Adenocarpus hispanicus</i> , <i>Agrostis castellana</i> , <i>Agrostis rupestris</i> , <i>Agrostis truncatula</i> , <i>Alnus glutinosa</i> , <i>Arabis glabra</i> , <i>Arbutus unedo</i> , <i>Arceutobium oxycedri</i> , <i>Arenaria montana</i> , <i>Armeria alliacea</i> subsp. <i>matritensis</i> , <i>Armeria juniperifolia</i> , <i>Asphodelus aestivus</i> , <i>Asphodelus albus</i> , <i>Avena marginata</i> subsp. <i>sulcata</i> .
<i>Betula celtiberica</i> , <i>Blechnum spicant</i> , <i>Brachypodium sylvaticum</i> .
<i>Calluna vulgaris</i> , <i>Carduus carpetanus</i> , <i>Carex distachya</i> , <i>Carex divulsa</i> , <i>Castanea sativa</i> , <i>Cistus ladanifer</i> , <i>Cistus populifolius</i> , <i>Conopodium bourgaei</i> , <i>Corydalis claviculata</i> , <i>Corynephorus canescens</i> , <i>Corynephorus fasciculatus</i> , <i>Crocus carpetanus</i> , <i>Cytinus hypocistis</i> , <i>Cytisus purgans</i> (= <i>Sarothamnus purgans</i> ), <i>Cytisus scoparius</i> (= <i>Sarothamnus scoparius</i> ), <i>Cytisus striatus</i> .
<i>Deschampsia flexuosa</i> subsp. <i>iberica</i> , <i>Dianthus loricifolius</i> , <i>Dianthus lusitanicus</i> , <i>Digitalis purpurea</i> , <i>Digitalis thapsi</i> , <i>Diplotaxis virgata</i> , <i>Doronicum carpetanum</i> .
<i>Erica arborea</i> , <i>Erysimum decumbens</i> , <i>Euonymus europaeus</i> , <i>Euphorbia matritensis</i> .
<i>Fagus sylvatica</i> , <i>Festuca indigesta</i> , <i>Festuca heterophylla</i> , <i>Festuca rubra</i> subsp. <i>rubra</i> , <i>Fraxinus angustifolia</i> .
<i>Galium rotundifolium</i> , <i>Genista cinerea</i> subsp. <i>cinerascens</i> , <i>Genista florida</i> , <i>Genista hirsuta</i> , <i>Genista micrantha</i> , <i>Genista tinctoria</i> , <i>Gentiana lutea</i> , <i>Geum silvaticum</i> .
<i>Halimium commutatum</i> , <i>Halimium ocymoides</i> , <i>Halimium umbellatum</i> subsp. <i>viscosum</i> , <i>Helianthemum apenninum</i> , <i>Hieracium argyrocomum</i> , <i>Hieracium breviscapum</i> , <i>Hieracium vahlii</i> subsp. <i>myriadenum</i> , <i>Holcus mollis</i> subsp. <i>mollis</i> , <i>Hyacinthoides hispanica</i> , <i>Hypericum montanum</i> .
<i>Iberis linifolia</i> , <i>Ilex aquifolium</i> .
<i>Jasione crispa</i> subsp. <i>sessiliflora</i> , <i>Jasione laevis</i> subsp. <i>carpetana</i> , <i>Jasione montana</i> subsp. <i>echinata</i> , <i>Jasione montana</i> subsp. <i>montana</i> , <i>Juniperus communis</i> subsp. <i>communis</i> , <i>Juniperus communis</i> subsp. <i>hemisphaerica</i> , <i>Juniperus communis</i> subsp. <i>nana</i> .
<i>Koeleria crassipes</i> .



<i>Lactuca viminea</i> subsp. <i>chondrilliflora</i> , <i>Lavandula stoechas</i> subsp. <i>pedunculata</i> , <i>Leucanthemopsis pallida</i> , <i>Leucanthemopsis pulverulenta</i> , <i>Lilium martagon</i> , <i>Lonicera xylosteum</i> , <i>Lotus corniculatus</i> subsp. <i>carpetanus</i> , <i>Luzula caespitosa</i> , <i>Luzula forsteri</i> , <i>Luzula lactea</i> , <i>Luzula spicata</i> , <i>Luzula sylvatica</i> .
<i>Melica uniflora</i> , <i>Milium vernale</i> subsp. <i>montianum</i> , <i>Moehringia trinervia</i> , <i>Myrrhoides nodosa</i> .
<i>Narcissus bulbocodium</i> subsp. <i>bulbocodium</i> , <i>Nardus stricta</i> .
<i>Orchis mascula</i> , <i>Orchis sulphurea</i> subsp. <i>castellana</i> , <i>Ornithogalum pyrenaicum</i> , <i>Ortegia hispanica</i> .
<i>Paeonia broteroii</i> , <i>Paris quadrifolia</i> , <i>Paronychia polygonifolia</i> , <i>Physospermum cornubiense</i> , <i>Pinus sylvestris</i> , <i>Poa nemoralis</i> , <i>Populus tremula</i> , <i>Prunus avium</i> , <i>Prunus padus</i> , <i>Pteridium aquilinum</i> , <i>Pyrus bourgaeana</i> .
<i>Quercus petraea</i> , <i>Quercus pyrenaica</i> .
<i>Ranunculus acris</i> , <i>Ranunculus bulbosus</i> subsp. <i>castellanus</i> , <i>Ranunculus gregarius</i> , <i>Ranunculus paludosus</i> , <i>Reseda virgata</i> , <i>Rhamnus catharticus</i> , <i>Rosa corymbifera</i> , <i>Rumex angiocarpus</i> , <i>Rumex papillaris</i> , <i>Rumex scutatus</i> , <i>Rumex suffruticosus</i> .
<i>Salix atrocinerea</i> , <i>Sambucus nigra</i> , <i>Sanicula europaea</i> , <i>Santolina rosmarinifolia</i> , <i>Saxifraga carpetana</i> , <i>Saxifraga granulata</i> subsp. <i>graniticola</i> , <i>Scrophularia canina</i> , <i>Securinega tinctoria</i> , <i>Sedum forsterianum</i> , <i>Sedum tenuifolium</i> , <i>Senecio carpetanus</i> , <i>Sorbus aucuparia</i> , <i>Stellaria holostea</i> , <i>Stipa gigantea</i> .
<i>Taxus baccata</i> , <i>Teucrium scorodonia</i> , <i>Thymus bracteatus</i> , <i>Thymus mastichina</i> , <i>Thymus pulegioides</i> , <i>Tuberaria lignosa</i> .
<i>Ulmus glabra</i> .
<i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Veratrum album</i> , <i>Vicia orobus</i> , <i>Vicia sepium</i> , <i>Viola langeana</i> , <i>Viola riviniana</i> .

**Tabla VI.2.-** Plantas indicadoras de la provincia Carpetano-Ibérico-Leonesa, (según Izco, 1984).

Además las montañas en estas latitudes presentan en la actualidad unas condiciones ambientales muy diferentes a las tierras bajas. Ello le supone un cierto aislamiento del territorio bajo que le rodea lo que le permite actuar como una isla o refugio de determinadas especies y como consecuencia la facilidad de albergar un mayor número de especies endémicas. Algunos endemismos de la Sierra de Guadarrama dentro del Sistema Central son, por ejemplo: *Erodium paularense*, *Erysum penyalarense* y *Hieracium guadarramense*, (LUCEÑO & VARGAS, 1991; LUCEÑO *et al.*, 2016).

En este sentido, dentro del sector *guadarrámico* existe un alto número de plantas y comunidades, endémicas o simplemente acidófilas que lo caracterizan diferenciándolo del resto de los sectores vecinos. En cuanto al área de estudio, algunas de las comunidades indicadoras del subsector *Guadarramense* más características son:

<b>MELOJARES</b>	<i>Luzulo-Quercetum pyrenaicae</i>
<b>FRESNEDAS</b>	<i>Querco-Fraxinetum angustifoliae</i>
<b>ABEDULARES</b>	<i>Melico-Betuletum celtibericae</i>
<b>PINARES Y PIORNALES</b>	<i>Junipero-Cysetum purgantis</i> <i>subas. pinetosum sylvestris</i> <i>subas. typicum</i>
<b>CÉSPEDES DE ALTA MONTAÑA</b>	<i>Hieracio-Festucetum indigestae</i>
<b>JARALES PINGOSOS</b>	<i>Rosmarino-Cistetum ladanifer</i>
<b>JARALES CON HINIESTA</b>	<i>Genisto-Cistetum laurifolii</i>
<b>GAYUBARES CON BREZO BLANCO</b>	<i>Erico-Arctostaphylletum crassifoliae</i>
<b>CAMBROÑALES</b>	<i>Genisto-Adenocarpum hispanici</i>
<b>PIORNALES CON HINIESTA</b>	<i>Cytiso-Genistetum cinerascens</i>

**Tabla VI.3.-** Comunidades indicadoras del subsector *Guadarramense* (según Izco, 1984, modificado).

En cuanto a las características fitoclimáticas en el área de estudio, perteneciente a la Región Mediterránea, se distinguen dos amplias subregiones<sup>8</sup> que prácticamente coinciden con las unidades morfoestructurales señaladas con anterioridad.

Por un lado, las condiciones fitoclimáticas impuestas por el área montañosa que RIVAS- MARTÍNEZ (1987) denomina como subregión fitoclimática de la *alta montaña* (X) y que corresponde a las áreas por encima de los 1.500 m s.n.m., asignándole unas características climáticas de alta montaña con algún periodo árido. Y por otro, el piedemonte serrano, que en la zona estudiada corresponde a las fosas intramontañosas y que denomina subregión fitoclimática *mediterráneo subhúmedo, de tendencia centroeuropea*, correspondiéndose con las altitudes inferiores a 1.500 m s.n.m. y con unas precipitaciones anuales generalmente superiores a los 650 mm con algún periodo anual árido y alguno verdaderamente frío (media del mes más frío, generalmente inferior a los 6°C, probablemente con signo de helada segura)<sup>9</sup>.

Los factores más importantes para determinar el clima de una zona son, como es sabido, la temperatura y la precipitación. Mediante estos parámetros se obtienen diversos índices bioclimáticos como por ejemplo, el *coeficiente ombrotérmico* de Emberger, el *índice de continentalidad* de Gorezyski o el *índice de termicidad* (It) de Rivas-Martínez. Todo ello se puede representar en los llamados Diagramas Bioclimáticos, (MONTERO & GONZÁLEZ, 1974)<sup>10</sup>.

Las características montañosas del área de estudio, producen, como en cualquier otro espacio montañoso, fluctuaciones que se reflejan tanto en las precipitaciones como en las temperaturas.

Por un lado, estas variaciones climáticas se deben tanto a la disposición del conjunto de los relieves que conforman el área así como a la configuración de alineaciones y valles dentro de éste conjunto, es decir, los factores ecológicos debidos

<sup>8</sup> ALLUÉ ANDRADE. J. L. (1966): Subregiones fitoclimáticas de España. IFIE, Ministerio de Agricultura, Madrid. Citado en RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1987): Memoria del mapa de series de vegetación de España 1:400.000. ICONA, Madrid, 268 pp.

<sup>9</sup> Datos obtenidos a partir de RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1987), citado en Bibliografía.

<sup>10</sup> MONTERO DE BURGOS, J. M. & GONZÁLEZ REBOLLAR, J. L. (1974): *Diagramas bioclimáticos*. Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Madrid, 379 pp. Excelentes y muy útiles, estos diagramas establecen correlaciones clima-vegetación. Introducen el factor suelo y a partir de ahí se fundamentan en dos parámetros: la capacidad de retención (CR) y la escurrentía superficial (W).

a la topografía como son la altitud, la pendiente o la orientación. Como hemos visto, la zona de estudio se levanta en el centro interior peninsular, lo que le da una mayor continentalidad, en una disposición general NNE-SSW que atendiendo a la dirección y frecuencia de los frentes de lluvia crea también una disimetría pluviométrica entre las laderas con componente Norte y las orientadas más al Sur. Todo ello se ve reflejado además en las variaciones locales determinadas por las características topográficas y geomorfológicas del área de estudio. De este modo, es posible encontrar microclimas locales, ya sea por ejemplo, por acumulaciones de masas de aire frío recogidas en los circos de mayor envergadura de la zona como el de la Laguna Grande de Peñalara en el macizo de Peñalara, que registran temperaturas medias menores, o mayores valores de los *índices de termicidad* en las sierras como la Cuerda Larga con una dirección E-W con una insolación más acusada. También existen interacciones dentro del mismo sistema montañoso, como por ejemplo, las precipitaciones más escasas que registran las montañas y valles protegidos por elevaciones mayores con el conocido fenómeno de la “*sombra de lluvia*”.

### 6.2.1. PISOS BIOCLIMÁTICOS.

Las montañas introducen ciertas fluctuaciones climáticas debidas al aumento de altitud, aceptándose en términos generales un descenso térmico a razón de 0,5°-0,6 °C por cada 100 m. de ascenso<sup>11</sup>. Teniendo en cuenta esto y con los efectos añadidos de una orientación u otra, el factor pendiente, la litología y tipo de suelo, se divide la montaña en una serie de fajas o pisos denominados *pisos bioclimáticos*. Como afirma RIVAS-MARTÍNEZ (1979; 1982), “no existe un modelo bioclimático de valor universal” pero el que él propone, desde nuestro punto de vista y siguiendo las referencias de la escuela francesa, es el que mejor se ajusta a nuestra área de estudio.

---

<sup>11</sup> Izco, J. (1984): *Madrid verde*. Ministerio de Agricultura, pesca y Alimentación. Madrid, 517 pp., señala que en líneas generales, se acepta para las montañas de nuestras latitudes, 0,55°C de descenso de la temperatura media por cada 100 m. de ascenso y un cambio de formación vegetal por cada 500 m. de altitud.

Y esto es así, entendiendo los pisos bioclimáticos como cada uno de los espacios termoclimáticos que se suceden en una *cliserie altitudinal* o *latitudinal* (RIVAS-MARTÍNEZ, 1987).

En el área estudiada se reconocen tres de los seis *pisos bioclimáticos* existentes en la Región Mediterránea: *crioromediterráneo*, *oromediterráneo*, *supramediterráneo*, (*mesomediterráneo*), (*termomediterráneo*) e (*inframediterráneo\**)<sup>12</sup>.

PISO BIOCLIMÁTICO	<i>T</i>	<i>m</i>	<i>M</i>	<i>Tm</i>	<i>It</i>
<b><i>Crioromediterráneo</i></b>	<4°	<-7°	<0°	<-3°	<-30
<b><i>Oromediterráneo</i></b>	4° A 8°	-7° A -4°	0° A 2°	-3° A 0°	-30 A 60
<b><i>Supramediterráneo</i></b>	8° A 12°	-4° A 1°	2° A 9°	0° A 4°	60 A 210

**Tabla VI.4.-** Valores termoclimáticos de los diferentes Pisos bioclimáticos de la zona de estudio. (T: temperatura media anual; m: temperatura media de las mínimas del mes más frío; M: temperatura media de las máximas del mes más frío; Tm: temperatura media del mes más frío; It: índice de termicidad de Rivas-Martínez, S., que corresponde al valor o guarismo resultante de la suma en décimas de grado centígrado de T, m y M; y se expresa como  $It=(T+m+M)10$ ). (Completado a partir de RIVAS-MARTÍNEZ, 1987).

Dentro de cada uno de estos pisos bioclimáticos se pueden encontrar a su vez diferentes *horizontes* o *subpisos* que se distinguen mediante la utilización de diversos indicadores. Según RIVAS-MARTÍNEZ (1987), estos horizontes bioclimáticos suelen poner de manifiesto cambios en la distribución de series de vegetación, faciaciones o comunidades, coinciden con el límite de distribución de muchas especies naturales o cultivadas y los intervalos de *It* (*índice de termicidad*) son los valores más significativos a la hora de establecer sus límites.

<sup>12</sup> Entre paréntesis se encuentran los nombres de los *pisos bioclimáticos* que se encuentran en la Región Mediterránea y que no encontramos en el área de estudio. (\*) Y con un asterisco se señalan además los pisos pertenecientes a la Región Mediterránea que no encontramos en la Península Ibérica.

Aplicando este criterio, en el área de estudio los tres pisos bioclimáticos señalados con anterioridad darían lugar a siete horizontes bioclimáticos que serían los siguientes:

PISO BIOCLIMÁTICO	HORIZONTE BIOCLIMÁTICO	It
<i>Crioromediterráneo</i>	<i>Crioromediterráneo superior</i>	MENOS DE -70
<i>Crioromediterráneo</i>	<i>Crioromediterráneo inferior</i>	-70 A -30
<i>Oromediterráneo</i>	<i>Oromediterráneo superior</i>	-29 A 0
<i>Oromediterráneo</i>	<i>Oromediterráneo inferior</i>	1 A 60
<i>Supramediterráneo</i>	<i>Supramediterráneo superior</i>	61 A 110
<i>Supramediterráneo</i>	<i>Supramediterráneo medio</i>	111 A 160
<i>Supramediterráneo</i>	<i>Supramediterráneo inferior</i>	161 A 210

**Tabla VI.5.-** Horizontes o *subpisos* bioclimáticos del área de estudio, (valores obtenidos de RIVAS-MARTÍNEZ, 1987).

Buenos indicadores termoclimáticos de las características bioclimatológicas de la zona y de gran utilidad para establecer pisos bioclimáticos serían también las heladas, los tipos de invierno así como el periodo de actividad vegetal (Pav).

Las *heladas* (H) se representan como la posibilidad estadística en los distintos meses del año y tanto este dato como el de los días libres de heladas durante el año (Dlh) suelen ser buenos indicadores de la disposición de pisos y horizontes bioclimáticos. Según RIVAS-MARTÍNEZ (1987) las heladas estadísticamente posibles para los pisos bioclimáticos que comprenden la zona de estudio serían entre septiembre y

junio para el piso supramediterráneo (H IX-VI) y en cualquier mes del año para el resto de pisos, es decir el orometiterráneo (H I-XII) y el crioromediterráneo (H I-XII).

Otro de los valores limitantes para la vegetación mediterránea es el mayor o menor rigor de los fríos invernales. Han sido varios los autores que han propuesto diversos *tipos de invierno* (EMBERGER, 1942 y 1955; DAGET, 1977; RIVAS-MARTÍNEZ, 1981 y 1984; RIVAS-MARTÍNEZ *et al*, 1984). A partir de las medias de las mínimas del mes más frío del año (m) la rudeza invernal queda calificada de la siguiente manera<sup>13</sup>:

TIPO DE INVIERNO	M(°C)
<b><i>*Extremadamente frío</i></b>	<-7
<b><i>*Muy frío</i></b>	-7 A -4
<b><i>*Frío</i></b>	-4 A -1
<b><i>Fresco</i></b>	-1 A 2
<b><i>Templado</i></b>	2 A 5
<b><i>Cálido</i></b>	5 A 9
<b><i>Muy cálido</i></b>	9 A 14
<b><i>Extremadamente cálido</i></b>	>14

**Tabla VI.6.-** Tipos de invierno según RIVAS-MARTÍNEZ, (1987). (\*Tipos de invierno en el área de estudio; m: temperatura media de las mínimas del mes más frío).

<sup>13</sup> RIVAS-MARTÍNEZ, (1987) con el fin de acortar los adjetivos correspondientes a los posibles tipos de inviernos ajusta los intervalos de (m) haciéndolos coincidir con los intervalos determinados para los pisos bioclimáticos y principales series de vegetación, (Véase tabla VI. 4).

Los tipos de invierno para la zona de estudio irían desde los inviernos de tipo *frío* a los *extremadamente fríos* para los pisos *supramediterráneo* al *crioromediterráneo*, respectivamente.

Y por último, en cuanto a índices termoclimáticos, estaría el *periodo de actividad vegetal* (Pav). El *periodo de actividad vegetal* es un índice de gran importancia en la fitogeografía de las comunidades vegetales. Se establece 7,5°C de temperatura media mensual cuya superación supone un aumento considerable de la biomasa, y a partir de aquí el Pva indica el número de meses del año en los que se supera ese valor.

PISO BIOCLIMÁTICO	Pva
<i>Crioromediterráneo</i>	2 A 3
<i>Oromediterráneo</i>	4 A 6
<i>Supramediterráneo</i>	7 A 8

**Tabla VI.7.-** Periodo de actividad vegetal (en meses al año) para los pisos bioclimáticos del área estudiada. (Fuente: RIVAS-MARTÍNEZ, 1987).

Por otro lado, en función de la precipitación (P), cada piso bioclimático en la Región Mediterránea puede ser *árido*, *semiárido*, *seco*, *subhúmedo*, *húmedo* e *hiperhúmedo* (Véase tabla VI. 8). A la zona de estudio, con valores de precipitación media anual siempre por encima de los 600 mm. le corresponden los tipos de ombroclima *subhúmedo*, *húmedo* e *hiperhúmedo*. En éste territorio, a excepción de las altas laderas y las cumbres, donde la vegetación potencial son los piornales y los pastizales y céspedes de cumbres, respectivamente, en el resto del territorio la *vegetación potencial* (óptimo maduro y estable del ecosistema vegetal, RIVAS-MARTÍNEZ, 1987) es un tipo u otro de bosque. Si bien es cierto que esto no responde a escasas precipitaciones sino a las bajas temperaturas que se registran en las cumbres y altas vertientes.



TIPO DE OMBROCLIMA	P (mm)
<i>Árido</i>	<200
<i>Semiárido</i>	200 - 350
<i>Seco</i>	350 - 600
<i>*Subhúmedo</i>	600 – 1.000
<i>*Húmedo</i>	1.000 – 1.600
<i>*Hiperhúmedo</i>	>1.600

**Tabla VI.8.-** Tipos de ombroclimas en la Región Mediterránea peninsular. P: precipitación media anual en milímetros. \* Ombroclimas posibles en la zona de estudio. (Fuente: RIVAS-MARTÍNEZ, 1987).

ESTACIÓN	ALTITUD	Nº AÑOS	T	M	M	It	DLH	P	Pv	Im3	HORIZONTE BIOCLIMÁTICO
Navacerrada (Puerto)	1.860	32	6,4	1,8	-4,1	41	93	1.170	121	2,5	<i>Oromediterráneo inferior</i>
La Granja de San Ildefonso	1.191	16	8,8	6,5	-4,4	109	101	885	115	2,8	<i>Supramediterráneo superior</i>
Rascafría	1.159	11	10,1	8	-2,2	159	134	895	91	3,5	<i>Supramediterráneo medio</i>
Alameda del Valle	1.105	8	10,3	7,6	-2,6	153	139	757	86	3,7	<i>Supramediterráneo medio</i>

**Tabla VI.9.-** Tabla climática de algunas estaciones que se ubican en la zona de estudio. (Elaborado a partir de datos obtenidos de las tablas climáticas que se presentan en RIVAS-MARTÍNEZ, 1987. Altitud en m s.n.m; Nº de Años correlativos de observaciones; T: temperatura media anual en °C; M: temperatura media de las máximas del mes más frío; m: temperatura media de las mínimas del mes más frío; It: índice de termicidad; DLh: número de días estadísticamente libre de heladas; P: precipitación media anual en mm.; Pv: precipitación media del verano, junio+julio+agosto; Im3: índice de mediterraneidad del verano, julio+agosto+septiembre ).

Esta división altitudinal de la montaña en pisos bioclimáticos determinada por los parámetros climáticos que hemos repasado con anterioridad establece que la cubierta vegetal se presente en el área estudiada, como en cualquier otro sistema montañoso, en unas sucesiones denominadas *series de vegetación*<sup>14</sup>. Estas *series* representan la vegetación potencial que le correspondería a cada uno de los pisos con dichas características bioclimáticas y por lo tanto su presencia de forma natural verificaría las condiciones de cada uno de ellos.

Además, cada serie de vegetación propia de un piso bioclimático es representada por una comunidad vegetal característica en lo que constituye lo que llamamos *piso de vegetación*. La secuencia completa de los diferentes pisos de vegetación es lo que denominamos *cliserie* de vegetación o zonación altitudinal de la vegetación.

Para la zona de estudio, el piso *supramediterráneo* sería el piso del roble melojo; el *oromediterráneo*, el piso del pino y del piorno serrano; y el *crioromediterráneo*, el piso de los prados de cumbres.

En consecuencia, determinadas por las condiciones bioclimáticas (*pisos bioclimáticos*) y dando lugar a los siguientes *pisos de vegetación*, para la zona de estudio las principales *series de vegetación*<sup>15</sup> son las siguientes, según describe RIVAS-MARTÍNEZ (1987):

<sup>14</sup> También llamada sinasociación o *sigmetum*, RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1987) define la *serie de vegetación* como “la unidad geobotánica sucesionista y paisajista que expresa todo el conjunto de comunidades vegetales o estadios que pueden hallarse en espacios teselares afines como resultado del proceso de la sucesión, lo que incluye tanto los tipos de vegetación representativos de la etapa madura del ecosistema vegetal como las comunidades iniciales o subseriales que las reemplazan”.

<sup>15</sup> La denominación de las series se realiza mediante una frase diagnóstica, propuesta por RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1987) que indica de manera ordenada los factores ecológicos y geográficos más significativos de forma ordenada: (1) piso bioclimático, (2) corología, (3) ombroclima, (4) sustrato, (5) nombre vulgar y (6) nombre latino de la especie dominante en la etapa madura o climática. Esta frase se sinonimiza con el *sigmetum*, indicando el nombre de la asociación climática seguida de la palabra *sigmetum* o S de forma abreviada. Por ejemplo: la serie (1) supramediterránea (2) carpetano-ibérico-leonesa y alcarreña (3) subhúmeda (4) silicícola de (5) roble melojo (*Quercus pyrenaica*). (6) (*Luzulo forsteri-Quercetopyrenaicae sigmetum*). De esta forma se indica de forma clara y ordenada factores bioclimáticos, la provincia corológica a la que pertenece, ombroclima, el tipo de sustrato así como el árbol dominante de la serie.

Dentro de las series *climatófilas* tendríamos:

- Un **piso crioromediterráneo** que sería el equivalente al piso alpino en la región Eurosiberiana, se desarrollaría aproximadamente desde en torno a los 2.100 m s.n.m. hasta las cumbres más elevadas de la zona (2.428 m s.n.m. del pico de Peñalara). Dentro de las series de los *pastizales psicroxerófilos crioromediterráneos*, pertenecería a la serie crioromediterránea guadarrámica silicícola de *Festuca indigesta* (*Hieracio myriadeni-Festuceto indigestae sigmetum*), y su vegetación potencial sería la de los *pastizales psicroxerófilos*, si bien es cierto, este piso de vegetación se presenta frecuentemente de manera discontinua debido fundamentalmente a las características topográficas y geomorfológicas propias de las zonas de cumbres, como roquedos y pedregales.
  
- Un **piso oromediterráneo**, equivalente al piso subalpino de la región Eurosiberiana, iría de media aproximadamente desde los 1.700 m s.n.m. hasta los 2.100 m s.n.m. Dentro de las series de los pinares, enebrales rastreos y piornales, pertenecería a la serie oromediterránea guadarrámica silicícola de *Juniperus nana* o enebro rastrero (*Junipero nanae-Cytiseto purgantis sigmetum*). Es el piso de piorno serrano (*Cytisus oromediterraneus* [= *Cytisus purgans*]) y su vegetación potencial la dominarían éstos con la presencia de pinares y enebrales rastreos.

Si bien hay que señalar que en la actualidad según las últimas aportaciones de la Fitosociología esta serie de los pinares albares de la banda altitudinal superior del Guadarrama, donde son abiertos y van acompañados de piornales en este piso han sido red denominados como (*Avenello ibericae-Pinetum ibericae*) y también se han diferenciado los pinares umbrosos con sotobosque herbáceo y helecho águila (*Pteridio aquilini-Pinetum ibericae*). En esta línea, incluso la variedad ibérica de *Pinus sylvestris* no se reconoce por “Flora Ibérica”, (SAN MIGUEL (coord.), 2009).

En el área de estudio estos dos primeros pisos descritos, con sus matizaciones, abarcarían las zonas de cumbres y altas laderas de las alineaciones principales, Cuerda Larga, Siete Picos y mitad meridional de Montes Carpetanos. Por debajo de éstos continuaría:

- El **piso supramediterráneo**, cuyo homólogo en la región Eurosiberiana sería el piso montano y que se extendería en la zona de estudio, aproximadamente, desde los 1.700 m s.n.m. hasta las zonas más bajas, llegando fuera de los límites del área de estudio hasta aproximadamente los 800 m s.n.m. de altitud. Dentro de las series de los melojares supramediterráneos, pertenecería a la serie supramediterránea carpetano-ibérico-leonesa y alcarreña subhúmeda silicícola de roble melojo (*Quercus pyrenaica*), (*Luzulo forsteri-Querceto pyrenaicae sigmetum*). Es potencialmente el piso de los robledales de melojos y comprendería las formaciones boscosas de *Quercus pyrenaica* de las laderas y piedemonte del área, así como sus etapas degradativas.
  
- RIVAS-MARTÍNEZ *et al* (1987)<sup>16</sup> incluyen también, dentro del perímetro de nuestra área de estudio, la presencia de un **piso supra-mesomediterráneo**. Dentro de las series de los quejigares, correspondería a la serie supra-mesomediterránea castellano-alcarreño-manchega de *Quercus faginea* o quejigo, (*Cephalanthero longifoliae-Querceto fagineae sigmetum*). Es el piso del quejigo y su escasa representación en el conjunto de la zona estudiada, únicamente aparece en dos pequeñas áreas puntuales a ambos márgenes del río Lozoya en las proximidades de Pinilla del Valle, se debe, entre otras, a las condiciones bioclimáticas (precipitaciones anuales superiores a 550 mm), litológicas (sustrato básico) y edáficas (tierras pardas calizas) que encuentra en el fondo del valle, siendo su área potencial más extensa en otras provincias como la castellano-alcarreño-manchega, desde las alcarrias de Guadalajara hasta la serranía de Cuenca (PEINADO & MARTÍNEZ, 1985): y mostrándose aquí

<sup>16</sup> RIVAS-MARTÍNEZ, S. *et al.* (1987): Memoria del mapa de series de vegetación de España 1:400.000. ICONA, Madrid, 268 pp.

como pequeños enclaves puntuales debido fundamentalmente a que las series de los quejigares sustituyen a las de los melojares sobre sustratos ricos en bases, ocupando potencialmente ombroclimas subhúmedos en suelos básicos, profundos y húmicos.

Por último, estaría la zona ocupada por las *geoseries edafófilas*. No corresponden a ningún piso determinado sino más bien a las modificaciones de las características ecológicas, en este caso, principalmente las hídricas y edafológicas, introducidas y creadas por otros elementos como la hidrografía. En este caso se desarrolla en el ámbito del piso supramediterráneo y su presencia natural o potencial concreta se deben fundamentalmente a las características edáficas que controlan los ecosistemas donde se desarrollan, el fondo de valle, como resultado de la evolución geomorfológica y geológica de la fosa del Lozoya y de la red hidrográfica instalada.

- Dentro de las *geomegaserias riparias mediterráneas y regadíos*, la correspondiente a la *geoserie riparia silicífila supramediterránea carpetana*, cuya vegetación potencial serían las fresnedas (*Fraxinus angustifolia*). Es donde más transformaciones han sufrido los ecosistemas debido en gran medida a los pastizales vivaces que se desarrollan en los suelos profundos y húmedos de las áreas de la fresneda, óptimos para el aprovechamiento de la ganadería vacuna, y en el área de estudio abarca el fondo del valle desde los piedemontes inferiores, a la altura de la ubicación de los núcleos de población del interior del valle a ambos márgenes del río Lozoya, aproximadamente desde donde éste deja de llamarse arroyo de la Angostura para adoptar el citado nombre.

Por lo tanto, además de la cubierta vegetal dominante en cada piso de vegetación, existen otras formaciones menores que prosperan en las condiciones *microclimáticas* determinadas que se dan dentro de cada piso, ya sea por ejemplo, en las fisuras de un roquedo, entre los bloques de los canchales, o las comunidades acuáticas de las proximidades de ríos y arroyos o en los bordes de una laguna.

Entendemos la *climax* como el equilibrio óptimo maduro y estable entre la vegetación y las condiciones climáticas y *paraclimax* cuando debido a la modificación de ciertos parámetros ambientales, como los mencionados con anterioridad, aparecen otros tipos de formaciones vegetales. En este sentido, hemos de señalar igualmente como las diferencias climáticas existentes en la zona de estudio, como en cualquier otra área montañosa, no sólo afectan a la vegetación sino que también lo hacen sobre el factor edáfico. Como consecuencia de esta interrelación sistémica existe una cierta correspondencia entre la sucesión de los pisos de vegetación y la sucesión altitudinal o catena de suelos, (Izco, 1984).

En líneas generales para el área de estudio esta sucesión altitudinal de los suelos iría desde los *aluviales*, *coluviales* transformados por el riego, en algunas zonas con suelos tipo *pseudogley*, más limosos y compactos con sequedad en el verano y un horizonte A muy superficial, frecuentemente ocupado por fresnedas presentes en el fondo del Alto Valle del Lozoya y a veces con asociaciones con zonas pedregosas, a suelos del tipo *rendziniiformes* también en el piedemonte de la fosa, en este caso, sobre los materiales consolidados mayormente en el margen derecho del río Lozoya.

Luego tendríamos las *tierras pardas subhúmedas*, con un horizonte A de gran espesor, elevada retención de agua y riqueza de materia orgánica donde se desarrollaría los melojares (*Quercus pyrenaica*) y la asociación *Luzulo-Quercetum pyrenaicae*. Son las tierras pardas de melojar, tierras pardas donde se desarrolla la mayor parte de la actividad agrícola y ganadera tradicional en la Sierra de Guadarrama.

Y así llegaríamos a los suelos *rankeriformes*. Primeramente del tipo *ranker pardo* con un horizonte B muy incipiente y bastante mineralizado donde estarían los *Junipero-Cytisetum purgantis* junto con la asociación pino albar-piorno serrano (*P. sylvestris* / *Cytisus oromediterraneus*). Seguido del *ranker mulliforme* o *alpino* característicos de los pastizales y céspedes de cumbres, que darían paso finalmente a suelos aún menos evolucionados, *protorrankeres* y *protosuelos* sin un horizonte A diferenciado de las proximidades a roquedos, intercalados o salpicados de turberas en pequeñas depresiones donde se acumula materia orgánica poco descompuesta formando *turberas de carex* o *topógenas* y suelos *anmooriforme de turba* con un horizonte A humificado, alternando sequía y encharcamiento donde se desarrollan

cervunales, apareciendo pastizales de la alianza *Campanulo-Nardion* (Orden Nardetalia. Clase Nardetea strictae), nombre que toma de una campanilla endémica de la Península (*Campanula herminii*) y del cervuno, (LUCEÑO & VARGAS, 1991; LUCEÑO *et al.*, 2016).

En la siguiente tabla se presenta esta correspondencia aproximada entre los pisos bioclimáticos, los pisos de vegetación y las formaciones edáficas correspondientes.

PISO BIOCLIMÁTICO	PISO DE VEGETACIÓN	TIPO DE SUELO	ALTITUD
<b><i>Crioromediterráneo</i></b>	PRADOS Y CÉSPEDES DE CUMBRES	RANKER MULLIFORME	2.100 m. aprox.
<b><i>Oromediterráneo</i></b>	PIORNO SERRANO Y PINARES	RANKER PARDO	1.700 m aprox.
<b><i>Supramediterráneo</i></b>	ROBLE MELOJO	TIERRAS PARDAS SUBHÚMEDAS	1.200 m aprox.

**Tabla VI.10.-** Catena altitudinal de los suelos climáticos de la zona de estudio. (Elaboración propia a partir de Izco, 1984).

LOCALIDAD	PUERTO DE NAVACERRADA	EL PAULAR	ALAMEDA DEL VALLE	MANZANARES EL REAL*
MÁX. ABS.	34,3 (6)	33,0 (7)	34,0 (7)	44,0 (7)
MÍN. ABS.	-18,6 (2)	-19 (12)	-17,0 (1)	-15,0 (1-12)

**Tabla VI.11.-** Temperaturas máximas y mínimas absolutas en grados centígrados en algunas localidades de la zona de estudio situadas a más de 900 m.s.n.m. Entre paréntesis se indica el mes en que se registraron.

\*Localidad que queda fuera del área de estudio pero muy próxima. (Fuente: Extraído y adaptado de Izco, 1984).

Esta es una catena aproximada y generalizadora que pretende dar una visión sintética de los suelos característicos de las comunidades vegetales representativas de cada piso presente en el área de estudio. Si a esto le añadimos el factor humano la realidad puede, en ocasiones, ser muy distinta.

Casos como la explotación maderera de los pinares de Valsaín (*Pinus sylvestris*) sobre las tierras pardas en vez de sobre los suelos propios del pinar, los *ranker pardo*, por el hecho de obtener mejores resultados debido a que las *tierras pardas* son más productivas que los *rankeres* son un buen ejemplo de ello. Cuando esto sucede, como en este ejemplo, y el hombre sustituye el bosque climático de melojo por el pinar se produce una situación de falso equilibrio ecológico denominado *disclimax*.

Llegados a este punto es necesario señalar que es muy posible encontrar variaciones, ya sea por causas antrópicas o por causas naturales en la disposición natural de los pisos de vegetación que hemos tratado con anterioridad. Y del mismo modo, para una correcta interpretación de la vegetación de la zona estudiada y su papel en la configuración de los paisajes de la misma, es conveniente recordar determinados conceptos tales como el de *vegetación potencial* y el de *vegetación real*.

En cuanto a la primera cuestión cabe señalar que, como es sabido, en ocasiones el orden natural de la disposición de los pisos de vegetación sufre un desorden que puede deberse a causa de la intervención del hombre, como acabamos de ver en los párrafos anteriores mediante la ocupación del piso del melojar por pinos para un mejor aprovechamiento maderero, pero también se puede deber a causas naturales que modifican localmente las condiciones ambientales alterando la disposición natural de los pisos de vegetación.

En este sentido cabe destacar dos situaciones. Una primera, en la que el desorden se debe a lo que se ha denominado como *descenso de piso* por el llamado *efecto caculinar* o *efecto de cumbre*, que afecta a las montañas con cumbres abiertas expuestas a todos los vientos lo que se traduce en unas condiciones ambientales más frías y xéricas de lo que le correspondería realmente atendiendo a su altitud y permitiendo por tanto el desarrollo de una vegetación que en condiciones normales pertenecerían a un piso superior, como por ejemplo la posibilidad de que se desarrollen céspedes y pastizales de alta montaña colonizando cumbres que no tengan la altura suficiente para mantener esa vegetación.

Para la zona de estudio es el momento de señalar que este efecto unido a la continentalidad del clima mediterráneo de estas montañas de interior, debido a la ubicación geográfica de la zona de estudio, son los principales causantes de dotar a las



cumbres y altas vertientes de estas montañas de altitud moderada de las características medioambientales propias de la alta montaña, por otra parte, tan anheladas por las formas heredadas de algunos sectores del área de estudio como acentuadas sobre todo en la estación invernal.

Este descenso de pisos se puede producir también por un cambio de significado de las especies en el ecosistema (Izco, 1984). De este modo, los céspedes y prados de altura crioromediterráneos que en estas montañas representan la vegetación potencial por encima de los 2.100 m s.n.m, pueden convivir aquí con los pinares y piornales del piso inferior.

La otra situación que cabe destacar sería la inversión de pisos que no es más que un cambio en la posición relativa normal de cada piso. Esto puede suceder tanto por causas naturales como por imposición antrópica.

En el área de estudio esto sucede, por ejemplo, con la serie de las fresnedas. Éstas se interponen en la sucesión entre los melojares y los encinares carpetanos (que quedan ya fuera del límite del área de estudio) modificando la secuencia normal de bosque esclerófilo (encinar) a bosque caducifolio (melojar) y presentando la secuencia anómala bosque esclerófilo (encinar) –bosque caducifolio (fresneda) –bosque esclerófilo (encinar) –bosque caducifolio (melojar). Esto se debe, como ya hemos señalado, principalmente a factores edáficos, por ello, como también hemos apuntado ya, la fresneda no constituye un piso de vegetación sino que su presencia se debe a la presencia de suelos profundos (tierras pardas) con una capa freática fluctuante que se manifiesta mediante encharcamientos temporales. Y como consecuencia, estas condiciones no sólo las encuentra en topografías de depresiones y fondos de valle sino que también pueden presentarse en otras morfologías tipo nava y cubetas suaves que permitan cierta acumulación de agua o recogiendo la escorrentía de los *piedemontes* (Izco, 1984).

Por último, abordando la segunda cuestión que señalábamos anteriormente, es conveniente recordar mediante una breve explicación los conceptos de *vegetación potencial* y *vegetación real*.

Hasta ahora hemos expuesto las *causas*, es decir, hemos explicado y determinado cuales son las condiciones bioclimáticas, ecológicas y medioambientales y hemos

señalado cuales son las comunidades vegetales que a tal efecto y sin la intervención del hombre y sus actividades se desarrollarían óptimamente en el área de estudio.

Mediante el estudio de las características bioclimáticas se han determinado los pisos bioclimáticos y como consecuencia, los pisos de vegetación. De este modo, cada serie mostrada indicaría una formación dominante que sería la expresión del equilibrio entre las condiciones climáticas y la cubierta vegetal.

Y así se entiende la *vegetación potencial* como la vegetación que mejor se desarrollaría en cada piso bioclimático de forma natural, sin la influencia de la actividad humana, como estadio último de la sucesión de vegetación.

La *vegetación real* es la que existe en un territorio, y muy a menudo, como consecuencia de la influencia humana y del desarrollo de sus actividades. Como ya hemos tratado en el apartado correspondiente, el área de estudio ha sido un territorio con presencia humana desde hace mucho tiempo con lo que la cubierta vegetal ha sido transformada y degradada en diferentes épocas y con diferente grado de intensidad desde los primeros pobladores de este territorio.

En cuanto a los objetivos de este trabajo y en concreto para este capítulo y la influencia de la cobertura vegetal en la configuración de unidades de paisaje natural, se podría decir que allí donde la vegetación real y la vegetación potencial presenten mayor grado de correspondencia y analogía, serían las zonas de mayor naturalidad fitológica, y como consecuencia con un valor añadido desde el punto de vista del paisaje natural.

Teniendo en cuenta esta evolución, la acción antrópica, las características bioclimáticas y todos estos antecedentes y aspectos naturales e históricos que acabamos de señalar, y para alcanzar los objetivos perseguidos, hemos elaborado el mapa de unidades de cobertura de vegetación como uno de los resultados parciales que aporta este trabajo y que se puede consultar en el siguiente apartado correspondiente a los resultados parciales de la Parte I.

\* \* \*



**RESULTADOS PARCIALES DE LA PARTE I**



## RESULTADOS PARCIALES PARTE I:

\*(Mapas en ANEXO CARTOGRÁFICO)

### UG. Unidades Geomorfológicas (Mapa 1).

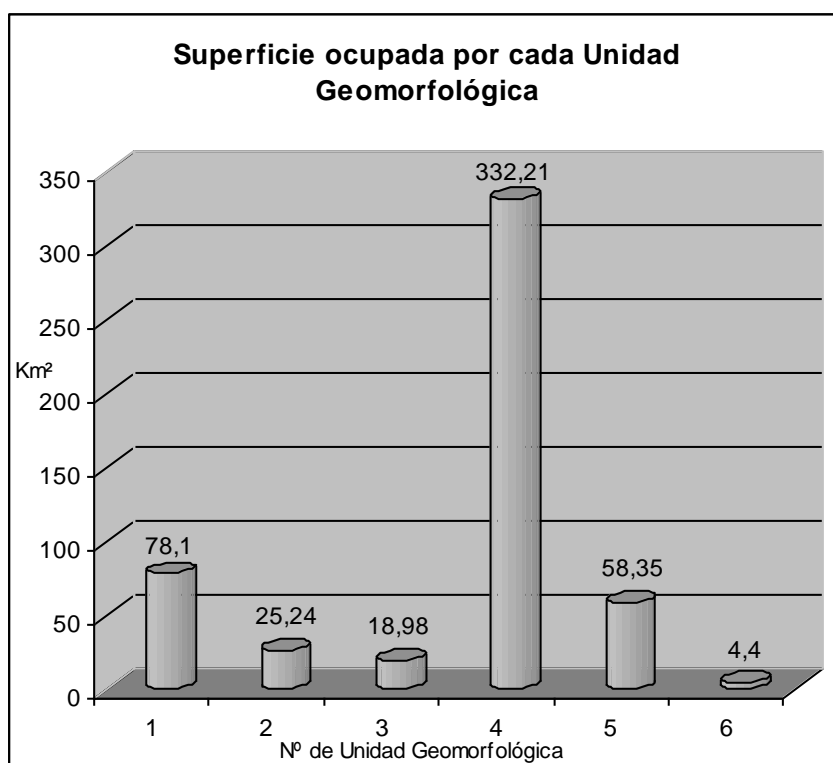
Las *unidades geomorfológicas* se obtienen principalmente a partir del análisis del relieve realizado y a partir de la consecución de una serie de espacios con cierta homogeneidad tanto en la presencia de los elementos morfológicos como en el modelado dominante que se presenta.

El análisis del relieve se convierte en una parte fundamental. De hecho, son las unidades morfoestructurales del área de estudio las que aplicándoles una división altitudinal marcada por los procesos y las condiciones de cada ámbito con un modelado diferente nos hacen la primera división de las unidades geomorfológicas.

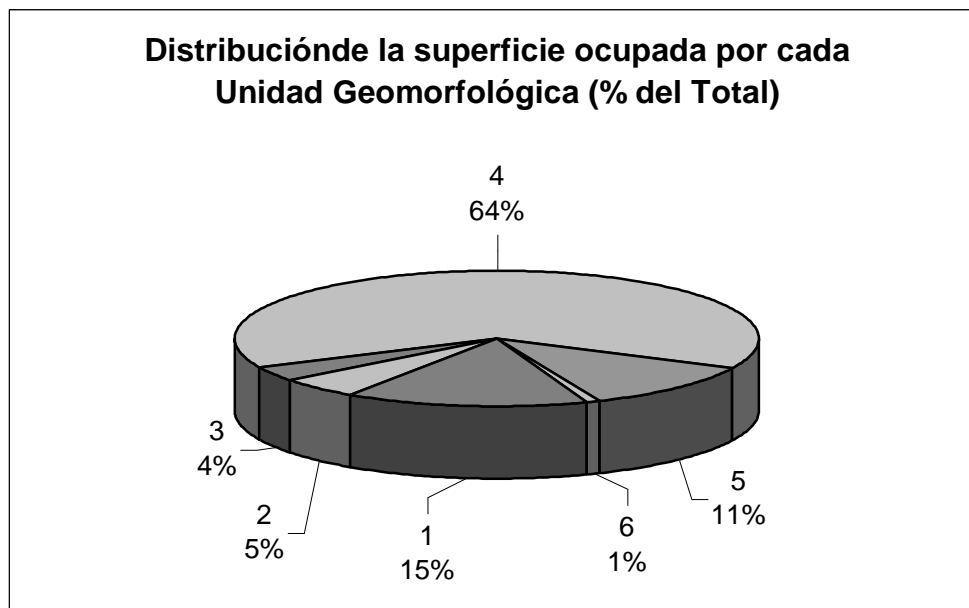
Aplicando métodos morfométricos indirectos para el estudio del relieve y analizándolo más en profundidad, se llega a subdivisiones de estas unidades geomorfológica más generales o mayores, tarea que completamos si superponemos además la componente geológica de la zona y la de los elementos geomorfológicos (véanse mapas respectivos en anexo cartográfico).

Mediante el análisis del relieve y elementos geomorfológicos por métodos indirectos, y directos con trabajos de campo, se establecen en este estudio unas unidades que vamos a denominar mayores o generales, que en algunas ocasiones estarán formadas además por varias unidades medias o subunidades y finalmente por unidades inferiores o elementos geomorfológicos (Mapas 1 y 4).

De este modo obtenemos como resultado el *mapa de unidades geomorfológicas* del área de estudio que explicamos a continuación.



**Fig. UG. 1.-** Superficie ocupada por cada unidad geomorfológica.



- 1 Cumbres y altas vertientes.  
 2 Estribaciones montañosas poligénicas con rellanos, cerros y hombreras.  
 3 Afloramientos rocosos densamente fracturados.  
 4 Laderas con modelado fluvio-torrencial y gravitacional generalizado.  
 5 Valles intramontañosos.  
 6 Superficie tipo *pediment* en rampa.

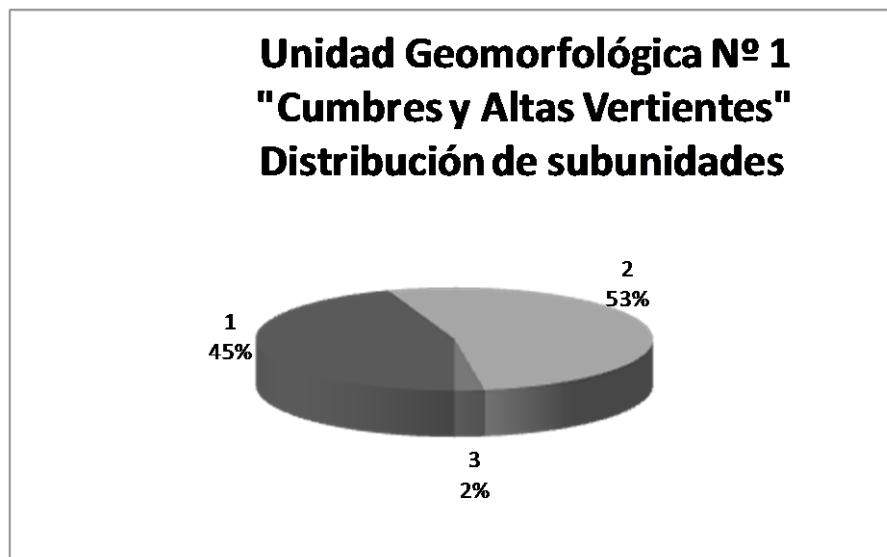
**Fig. UG.2.-** Distribución de la superficie ocupada por cada unidad geomorfológica.

### UG.1. CUMBRES Y ALTAS VERTIENTES.

Esta unidad corresponde a las zonas más elevadas del área de estudio. Se trata de las cumbres y altas vertientes de los principales cordales de la zona de estudio y en ella se encuentran por tanto las principales divisorias de la misma. Aunque no se distribuye a una *isoaltitud* determinada si hay que señalar que la mayor parte del área ocupada por esta unidad mayor se sitúa a una altitud por encima de los 1.850-1.900 m s.n.m.

Esta delimitación se debe por un lado, a la asimetría de algunas de sus cumbres, en general, suaves y aplanadas, y cuyas pendientes máximas no superan los 15 grados en las zonas de mayor curvatura donde comienzan las vertientes. Y por otro lado, es la zona donde se registran elementos generados por procesos y modelado nivoperiglaciario, en algunas ocasiones sobre el modelado glaciar heredado del Pleistoceno.

En ocasiones, aparece también en esta unidad sustrato alterado (*arenización*) que dan lugar a suelos hidromorfos donde se forman depresiones tipo *nava* y en ocasiones turberas ácidas.



- 1 Cumbres aplanadas amplias.
- 2 Circos y nichos con modelado nivoperiglaciario de las altas vertientes.
- 3 Cumbres estrechas redondeadas con resaltes rocosos.

**Fig. UG. 3.-** Distribución de subunidades en la unidad geomorfológica Nº 1.



### 1.1. Cumbres aplanadas amplias.

Dentro de las dos tipologías de cumbres que encontramos en la unidad mayor N°1, ésta es la que ocupa un mayor área. A ello contribuye sin duda, no sólo que se trata de la morfología de cumbres tipo de toda la zona si no también al especial desarrollo en anchura que alcanza esta unidad cimera en ciertos sectores de la alineación de los Montes Carpetanos a razón de las bajas pendientes, siendo las cumbres de la zona norte, las cumbres del macizo de Nevero-Romalo Pelado, el ejemplo más representativo de ello. Siendo significativo el hecho de que sea en los sectores de litología gnéisica donde estas unidades de cumbres adquieren una mayor anchura, si bien es cierto que la mayoría de las cumbres, excepto las de Siete Picos, son de sustrato gnéisico, pues en la Cuerda Larga casi coinciden el límite litológico de granitos y gneises, aunque aquí la línea divisoria sigue siendo gnéisica.

En esta unidad de cumbres, las redondeadas y aplanadas superficies cimeras registran pendientes siempre inferiores a los 10 grados, llegando en muchas zonas a ser muy escasa. Esta unidad superpuesta con la unidad 5.4.1.3, completa y se corresponde con la superficie de cumbres de SCHWENZNER (1937). Se encuentra salpicada por algunos relieves tipo *monadnock* y en zonas de alta montaña se encuentra afectada por procesos *nivoperiglaciares*, como lo demuestran la presencia de elementos del tipo *suelos geométricos* o estructurados, lajas, sustrato alterado por *gelifracción*, *arroyada mixta nivopluvial* y procesos de *solifluxión* propios de modelado *nivoperiglacial*.

Por otro lado, esta unidad se corresponde además con las zonas de acumulación de nieve, que a parte de ser uno de los agentes erosivos de la zona (DE MARCOS *et al.*, 2004; PALACIOS & DE ANDRÉS, 2000; 2004; PALACIOS & GARCÍA, 1996; 1997b;) adopta un papel primordial en la configuración de los paisajes naturales del área de estudio y protagonista como veremos, por completo, en la fenología de los mismos.

### 1.2. Circos y nichos con modelado nivoperiglacial.

Esta unidad la conforman las zonas con los elementos glaciares y periglaciares que encontramos en las altas vertientes del área de estudio y se ubica en las altas vertientes que enlazan con las unidades de cumbres.

Se han tenido en cuenta varios criterios para unir en una misma unidad elementos propios del modelado *glaciar* con elementos generados por procesos *periglaciares* (ACASO, 2006; ACASO *et al.*, 1998; DE PEDRAZA, 1994; LUENGO *et al.*, 2003; PALACIOS *et al.*, 2004).

En primer lugar, debido a los objetivos perseguidos en este trabajo, puede que el escaso desarrollo que adquieren estos elementos por separado en el área de estudio no sea suficiente para poder constituir entidades con categoría de unidades como tal. Más aún cuando existen ciertos *nichos* que aparecen en el área de estudio cuya naturaleza es aún discutida pues, pese a ser formas típicas de los procesos periglaciares, no está claro incluirlos en el periglacialismo pues presentan depósitos que podrían haber sido transportados por flujos de hielo y por lo tanto, habría que atribuirlos a la morfogénesis glaciar del Cuaternario, aunque ésta hubiese sido muy leve.

Otra de las causas de esta delimitación de unidades sería no sólo la edad de las formas sino también la de los procesos operantes. Si bien está claro que los elementos glaciares corresponden a las formas propias generadas por los procesos glaciares del Pleistoceno que afectaron al Guadarrama en el pasado, los elementos periglaciares se pueden atribuir a procesos actuales, que en muchos casos continúan actuando sobre el modelado glaciar heredado, pero también ocurrió periglacialismo en el Cuaternario durante el Pleistoceno. Como consecuencia de todo ello en este trabajo se ha convenido agrupar ambos elementos, *glaciares* y *periglaciares*, en una misma unidad tomando como principal criterio de unión el que ambos elementos forman parte del modelado de la alta montaña.

Como se puede observar en el mapa de elementos geomorfológicos del área de estudio, entre los elementos propios de la morfología glaciar destacan los aparatos glaciares de *circo*. De entre ellos, los más importantes son el circo de la Laguna Grande de Peñalara y el de Pepe Hernando, en el macizo de Peñalara, éste último con una tendencia muy marcada a glaciar de *ladera*, pero la mayoría del resto presentan un escaso desarrollo. Tan sólo el circo de la Laguna Grande de Peñalara presenta series morrénicas sucesivas en las que se pueden diferenciar varias fases, si bien, su cronología y evolución ha sido, y sigue siendo hoy día, discutido por las variadas posturas de diversos autores ya desde el siglo XIX, (CASIANO, 1864; MACPHERSON, 1893;

OBERMAIER & CARANDELL, 1917; WERNET, 1932; ALIA MEDINA *et al.*, 1957; FUSTER & DE PEDRO, 1958; FRÄNZLE, 1959; ONTAÑÓN & ASENSIO, 1974; SANZ, 1977,1988; VAUDOUR, 1979; CENTENO, 1983; CENTENO *et al.*, 1983; BULLÓN, 1988; PALACIOS *et al.*, 2012; 2016), entre otros.

La mayoría se instalaron siempre por encima de los 2.000 m s.n.m., algunos sobre cotas inferiores, y sobre morfologías previa favorables a la acumulación de nieve, situando sus zonas de acumulación entre los 2.000-2.300 m s.n.m. de altitud media y llegando sus *morrenas terminales* de media a cotas entre los 1.700-1.900 m s.n.m., e incluso inferiores como en el circo de Hoyo Poyales o el del arroyo del Artiñuelo, donde los frentes morrénicos llegan a 1.600 m s.n.m. Si bien es cierto que sus *circos* se encuentran a menor altitud que la media.

Completan los elementos glaciares y nivoperiglaciares representativos en la configuración del paisaje natural del área de estudio: *umbrales*, *morrenas* y *depósitos mixtos glaciofluviales*, en cuanto al modelado glaciar; y *nichos de nivación*, *crestas*, *canchales* y *corredores de bloques* como productos fundamentalmente periglaciares.

### **1.3. Cumbres aplanadas redondeadas estrechas con resaltes rocosos.**

Esta unidad de cumbres viene a completar, junto con la otra unidad de cumbres anterior, las unidades geomorfológicas de las cimas de estas montañas. Poseen prácticamente las mismas características que el resto de las cumbres de la zona y únicamente se diferencian en que representan cumbres más estrechas y según los resultados obtenidos mediante el análisis morfométrico del relieve del área de estudio, con pendientes ligeramente superiores; de los 10 grados de media de pendiente máxima en la unidad geomorfológica de cumbres amplias (1.1) se pasa a 15 grados en este tipo de cumbres.

En esta unidad destacan además una serie de resaltes rocosos que atendiendo fundamentalmente a su morfología, a la litología sobre la que se desarrollan, a su importancia dentro de la configuración de las unidades de paisaje natural y supeditado

a ello, a su distribución y representatividad dentro del conjunto del área de estudio, dividen esta unidad en una serie de unidades que llamamos inferiores.

### 1.3.1. Tolmeras (granito).

Dentro de las cumbres del área estudiada, encontramos estas formaciones rocosas dispersas en muchos lugares, pero en las cumbres y debido a su disposición, destacan en la sierra de Siete Picos, (BULLÓN, 1988).

Los *tolmos* o *tors* son pequeños relieves acastillados formados por bloques de rocas muy diaclasadas, propios de los resaltes rocosos de los macizos fuertemente fracturados. En la zona de estudio aparecen coronando o sobresaliendo sobre las suaves culminaciones de la sierra granítica de Siete Picos, en el suroeste del área de estudio, dándoles una fisiografía más abrupta en contraste con las aplanadas cumbres en las que esconden sus raíces. Además de estas formaciones existen también en el área de estudio otras formas semiesféricas ya que muchas de las tolmeras de cumbre como las de Siete Picos o La Maliciosa-Camorrillos son domos abiertos por la distensión propia de los dominios de cumbre.



**Fig. UG. 4.-** Tolmeras de las cumbres de la sierra de Siete Picos.

Los tolmos se pueden formar en cualquier macizo rocoso diaclasado aunque como en nuestro caso, lo más frecuente es encontrarlos en granitos.

En el área de estudio aparecen *tolmos* dispersos en varias localizaciones pero en consonancia con los objetivos de este trabajo, por querer resaltar el gran valor y protagonismo paisajístico que alcanzan estas agrupaciones rocosas acastilladas en las cumbres de Siete Picos y también debido a que en estos otros casos los *tolmos* se encuentran más dispersos, no hemos considerado que lleguen a conformar auténticas unidades.

### **1.3.2. Cumbres con resaltes de gneis.**

Son elementos asociados a las superficies planas que aparecen tanto en cumbres como en estribaciones y afloramientos rocosos de toda la zona. Aquí los hemos dividido en una unidad inferior debido a su importancia en la configuración del paisaje natural al resaltar más en las culminaciones estrechas de las cumbres de esta unidad.

También los diferenciamos entre otro tipo de resaltes como son las *crestas* y las *tolmeras*, por su morfología o litología, respectivamente, así como del resto de elementos geomorfológicos que también aparecen en la zona asociados del mismo modo a relieves o afloramientos aislados, como por ejemplo *diques* o *filones* lineales, que en la zona aparecen abruptamente sobre los rellanos y hombreras de estribaciones montañosas, y que pueden considerarse, en acorde a su representatividad en la zona y al objetivo de este trabajo, más como elementos geomorfológicos sin llegar a constituir unidades propiamente dichas.

En el área de estudio esta unidad se presenta en las cumbres de la Cuerda Larga que aunque igualmente suaves y redondeadas resultan más estrechas que las de la otra unidad, coincidiendo con las cotas más elevadas de la misma, como son Cabeza de Hierro (2.380 m s.n.m.) y Cabeza de Hierro Menor (2.376 m s.n.m.).

### **1.3.3. Crestas.**

Esta unidad se corresponde con las zonas donde las cumbres alcanzan su mayor estrechez. En este caso se sustituyen la aplanadas y redondeadas cumbres por resaltes

rocosos configurados por la presencia bloques en disposición caótica procedentes de una roca madre intensamente fracturada formando crestas donde actúan los *procesos periglaciares* de hielo y deshielo, entre los que la *gelifracción*, adquiere el mayor protagonismo.

Se diferencian de las anteriores unidades en que éstas no aparecen coronando o reposando sobre las aplanadas superficies de las cumbres sino que éstas presentan un desnivel muy pronunciado que enlaza directamente las fuertes pendientes de la disposición caótica de los bloques que forman la cresta con las acusadas pendientes de las laderas que culminan.

En el área de estudio estas cumbres alcanzan su mayor protagonismo en la configuración del paisaje cimero en la zona central en el Macizo de Peñalara, (Peñalara, 2.428 m s.n.m.) en las proximidades al norte del pico, en el risco conocido como de los Claveles (2.389 m s.n.m.).



**Fig. UG. 5.-** Risco de Claveles (2.389 m s.n.m), macizo de Peñalara.

## **UG 2. ESTRIBACIONES MONTAÑOSAS POLIGÉNICAS CON RELLANOS, CERROS Y HOMBRERAS.**

A esta unidad corresponden las cumbres de las estribaciones montañosas que se articulan a partir de las alineaciones principales y que descienden presentando rellanos, hombreras o collados a diferentes alturas, a menudo culminados por resaltes rocosos. Con una morfología en las cimas parecida a la de las cumbres de la alta montaña presentan en determinados lugares cierta actividad periglaciaria aunque de menor intensidad que en éstas debido, lógicamente, a que esta unidad se conforma a una menor altitud.

En el área de estudio esta unidad se configura donde este tipo ofrece una mayor concentración y es representada en un conjunto de polígonos alargados separados, correspondiente cada uno de ellos a las superficies de cumbres de cada estribación.

Esto sucede en dos zonas del área de estudio: en la zona sur, vertiente meridional de la alineación Siete Picos-Cuerda Larga; y en la zona noreste, vertiente meridional del macizo de Nevero. Superficies culminantes de sierras como la de Camorritos, los Porrones o la Cuerda de las Milaneras, que junto con los sectores cimeros de Cerro de los Hoyos-Torre de los Buitres, enmarcan el Circo de la Pedriza Posterior, corresponden a esta unidad.

## **UG 3. AFLORAMIENTOS ROCOSOS DENSAMENTE FRACTURADOS Y DIACLASADOS CON MODELADO GRANÍTICO.**

Esta unidad corresponde por completo a la Pedriza de Manzanares. Situada en el extremo suroriental de la zona de estudio este afloramiento rocoso, formado por *leucogranitos* de grano grueso, presentan un modelado tan característico de este tipo de litología que resalta en el paisaje (DE PEDRAZA *et al.*, 1989). El Cerro del Diablo, (1.570 m s.n.m.); la Torre de los Buitres, (1.828 m s.n.m.); pero sobre todo la Peña del Yelmo, (1.717 m s.n.m.), son algunas de sus cimas más conocidas.

Compuesto por rocas plutónicas pertenecientes a las rocas ígneas variscas, estos leucogranitos de grano grueso también aparecen en otras zonas del área de estudio

como en la Sierras de Siete Picos y de Camorritos, al suroeste, aunque en menor medida.

Este roquedo, que forma parte de las estribaciones meridionales de la Cuerda Larga, adquiere gran relevancia en la configuración de los paisajes naturales de la zona. Su marcada fracturación y su denso diaclasado son perceptibles a cualquier escala, hecho que por otro lado favorece la eficacia de los agentes erosivos formando un espacio rocoso de aspecto laberíntico si uno se introduce en él, donde se pueden encontrar una gran variedad de formas características del modelado granítico, a todas las escalas (*macro-meso-microformas*) que dotan al lugar de una personalidad propia muy marcada en el paisaje natural, y requisito suficiente para determinar su conjunto como unidad geomorfológica mayor, diferenciándola así del resto de laderas y estribaciones montañosas, así como de los roquedos de cumbres o de alta montaña de la zona.



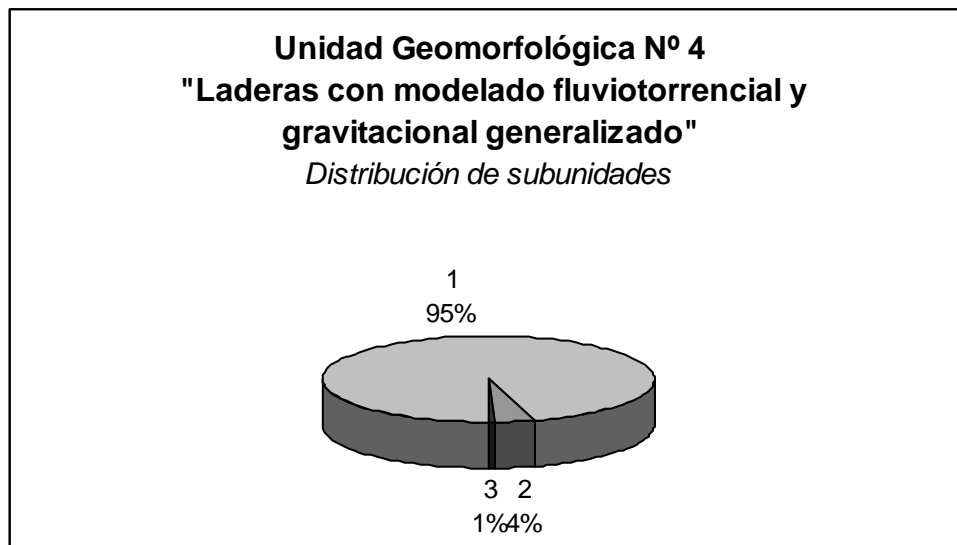
**Fig. UG.6.-** Red de diaclasado en el afloramiento rocoso de la Pedriza.



#### **UG 4. LADERAS CON MODELADO FLUVIOTORRENCIAL Y GRAVITACIONAL GENERALIZADO.**

Esta unidad la componen el resto de las laderas de la zona. Se trata en general de superficies rectilíneas, únicamente interrumpidas por pequeñas inflexiones; y escarpadas, con pendientes pronunciadas, únicamente modificadas por el modelado fluviotorrencial y gravitacional generalizado.

Esta morfología de laderas está fuertemente relacionada con las grandes fallas que articulan el relieve de la zona y por tanto, ligada a las características estructurales de los bloques que integran estos macizos montañosos (BULLÓN, 2006; DE PEDRAZA, 1999; KARAMPAGLIDIS *et al.*, 2015). Habiendo sustraído o recortado la mayoría de las altas laderas, para asociarlas con las cumbres debido al modelado glaciar y periglacial en la alta montaña del área de estudio, diremos que en esta unidad las formas principales son de origen fluviotorrencial o gravitacional.



- 1 Modelado fluviotorrencial y gravitacional generalizado.
- 2 Modelado fluviotorrencial profundo y gargantas.
- 3 Corredores fluviales rectilíneos de fondo plano.

**Fig. UG. 7.-** Distribución de subunidades en la Unidad Geomorfológica Nº 4.

En este sentido, mediante el análisis morfométrico del relieve realizado con la metodología aplicada en este estudio se han detectado diferencias morfológicas en algunas de las torrenteras, arroyos y ríos de la zona. Como consecuencia, en esta

unidad mayor se diferencian tres tipologías que dan lugar a su división en las tres subunidades o unidades geomorfológicas medias de los tres apartados que se explican a continuación.

#### **4.1. Modelado fluviotorrencial y gravitacional generalizado.**

Es la unidad a la que pertenecen la mayor parte de las laderas de la zona de estudio. Coincide con la explicación general anterior en cuanto a la morfología y formas de modelado fluvial generadas por la incisión lineal de los torrentes, arroyos y ríos. Es decir, superficies escarpadas con modelado fluvial propio del curso alto de los ríos.

El otro tipo de modelado que de forma general identifica esta unidad son los depósitos gravitacionales. Coluviones depositados en las partes medias y bajas de las laderas, producidos por la gravedad pero regulados a veces, en mayor o menor medida, por otros procesos como los de arroyada o solifluxión.

#### **4.2. Modelado fluviotorrencial profundo y gargantas.**

Dentro del modelado generalizado de las laderas de la zona de estudio que ocupa la mayor parte de las mismas, comentado en el apartado anterior, destacan ciertos elementos del modelado fluvial, que por su morfología, han sido seleccionados para conformar esta unidad. En este sentido, esta unidad la forman elementos del modelado fluviotorrencial que con un mayor desarrollo en profundidad presentan una morfología más incisiva sobre el lecho formando gargantas con un desarrollo en la vertical mucho mayor que en su anchura.

Existen numerosas gargantas en la zona comprendida del área de estudio, aunque no todas están agrupadas en esta unidad. Únicamente se han seleccionado e incluido en la misma aquellas que después del análisis morfométrico llevado a cabo con la metodología por métodos indirectos para el estudio del relieve aplicada en la elaboración de este trabajo, resaltan sobre el resto con unos valores de profundidad de la disección más elevados que otras que aún siendo de vertientes muy escarpadas

presentan mayor anchura lo que a veces les permite desarrollar un fondo aluvial-coluvial.

En la zona de estudio esta unidad queda representada en el arroyo de la Gargantilla, que nace en las inmediaciones meridionales de la Maliciosa (2.227 m s.n.m.), en la zona sur del área de estudio; en gargantas dispersas de la cabecera del Eresma, en el sector occidental de los Montes Carpetanos; al noroeste, con la garganta del río Pirón; y al norte, con las cabeceras de los arroyos Viejo y de Artiñuela, que aprovechando y adaptándose al sistema de fracturación degradan el macizo de Nevero-Romalo Pelado.

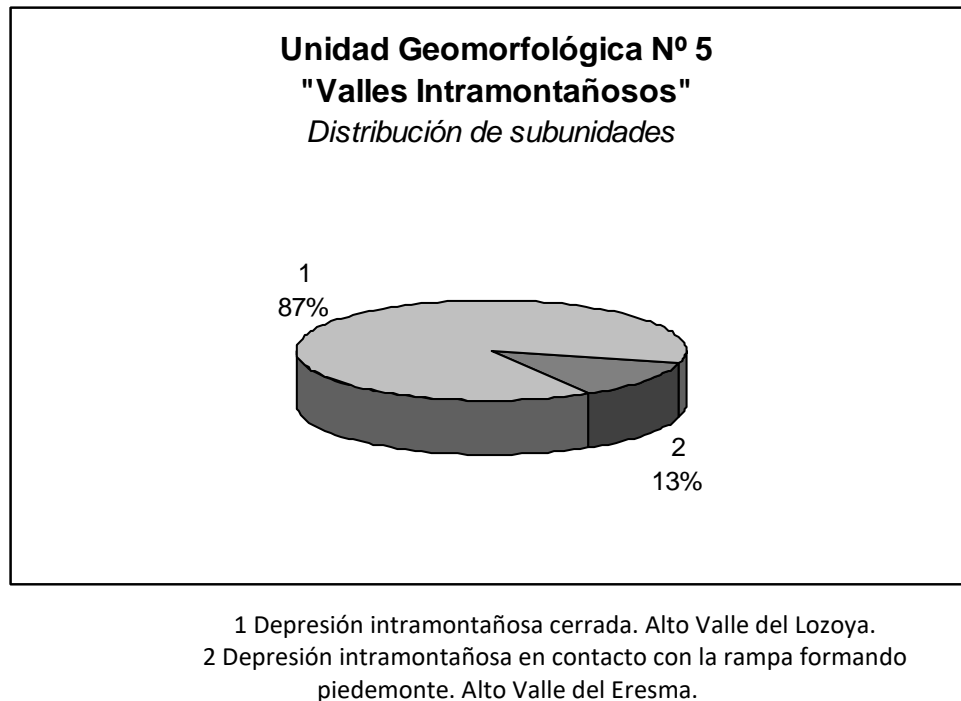
#### **4.3. Corredores fluviales rectilíneos de fondo plano.**

Corresponde a valles de morfología lineal o rectilínea, de origen tectónico como la mayoría en la zona, donde el curso de agua desciende por un fondo plano con mayor o menor anchura con mayoría de depósitos mixtos, coluviales y torrenciales, dando lugar a una fisiografía de valles amplios pese a las pronunciadas pendientes de las laderas.

Pertenecen a esta unidad dentro de los límites de la zona, los fondos de los cursos del río de la Venta, en el valle de la Fuenfría y del río Navacerrada, al suroeste de la Maliciosa, ambos en el sector suroccidental del área de estudio.

#### **UG 5. VALLES INTRAMONTAÑOSOS.**

Corresponden a esta unidad las depresiones intramontañosas. En el área de estudio existen dos tipos de este tipo de depresiones: una aislada o cerrada, que entra casi por completo dentro del perímetro del área estudiada, de primer nivel o importancia destacada en cuanto a su papel en la configuración de los paisajes del área de estudio y que corresponde al *pop down* o fosa del Alto Lozoya; y otra abierta, de menores dimensiones, que llega al contacto con la rampa septentrional de Segovia y que corresponde al Alto Valle del Eresma o depresión de Valsaín (MEJÍAS *et al.*, 2016). De ésta última, únicamente su margen derecho entra dentro de los límites del área de estudio.



**Fig. UG. 8.-** Distribución de subunidades en la unidad geomorfológica Nº 5.

### 5.1. Depresión intramontañosa cerrada. Alto Valle del Lozoya.

Se trata del mejor ejemplo de *pop down intramontañoso* de todo el Guadarrama, así como de la única fosa tectónica aislada o cerrada de todo el Sistema Central. Está limitada de norte a oeste por el *pop up* de los Montes Carpetanos; al SW por el pequeño bloque de Cabeza Mediana; al S por el sector nororiental del *pop up* de la Cuerda Larga; al E por los bloques de la Morcuera y Canencia; y al NE por el pequeño bloque de la Gargantilla.

Todo este conjunto articuló su hundimiento en las deformaciones alpinas como consecuencia de los esfuerzos compresivos *intraplaca* que ocasionaron una serie de cabalgamientos que levantaron el basamento varisco sobre las cuencas de Duero y Madrid en un sistema de «*pop up*» y «*pop down*» por medio de un sistema de grandes fallas, con dirección NE, netamente marcadas y que enmarcan la fosa dentro de los bloques anteriormente mencionados, entre dos cabalgamientos de vergencia contraria (DE VICENTE, 2009).

Actualmente presenta una topografía suave en el centro, en el fondo de valle y algo más inclinada en los bordes en la zona de *glacis*, siendo a veces ligeramente inclinada en la vergencia de los *conos de deyección*, con una amplitud absoluta del relieve en torno a los 300 metros, entre los casi 1.400 m s.n.m. de las zonas más elevadas que ascienden por el arroyo de la Umbría, entre Cabeza Mediana (1.691 m s.n.m.) y el Macizo de Peñalara, y los 1.088 m s.n.m. del embalse de la Pinilla. Y como consecuencia de ello, unas pendientes medias suaves que nos diferencian los dos conjuntos o unidades inferiores en las que hemos dividido, a su vez, esta unidad geomorfológica: relieves cretácicos tipo *cuesta*, los *glacis* y *conos de deyección* generalizados, con pendientes mayores y el fondo plano del valle que conforma la *llanura aluvial*, (PÉREZ-GONZÁLEZ *et al.*, 2010; KARAMPAGLIDIS *et al.*, 2015).

El papel de esta fosa es de gran importancia para los objetivos de este trabajo pues no sólo nos muestra un espacio abierto y de escasa pendiente, que contrasta con el escarpado relieve que lo rodea y aísla, sino también por las espléndidas panorámicas que desde él se disfrutan sobre algunas de las vertientes más imponentes con las que se topa directamente, como es el caso de la cara suroriental o interior de los Montes Carpetanos, gran parte del año cubiertas de nieve. Y sobre todo porque es además, una fosa interna en la montaña que hace de núcleo y de eje geográfico del sector estudiado.

### 5.1.1. Glacis y conos de deyección.

Se puede decir que *glacis* y *conos de deyección* forman el último peldaño o accidente geomorfológico, antes de descender a la llanura aluvial del fondo de este valle. Los *glacis*, aparecen desde frentes de falla hasta directamente desde las laderas pudiendo alcanzar pendientes significativas siempre dirigida hacia los cursos fluviales actuales y, aunque lo normal es que tengan pendientes inferiores a 10°-12°, la mayor parte de ellos registran pendientes suaves inferiores a 7°. En el área de estudio se dan de tres tipologías distintas: *glacis de erosión*, asociados al encajamiento inicial de la red hidrográfica, que afectan tanto a materiales sedimentarios de relleno como a cristalinos, degradando incluso morfologías previas; *glacis con depósito*, asociados a procesos de definición de la red hidrográfica y a la génesis de vertientes o pedimentos,

y cubiertos por una delgada capa de derrubios; y *glacis mixtos*, formas mixtas entre los aluvionamientos del canal principal y la superposición de materiales de los cauces afluentes, asociados a procesos de aterrazamiento y fenómenos de arroyada.

Los otros elementos geomorfológicos de esta unidad son los *conos de deyección* o *abanicos aluviales*. Éstos se presentan por casi toda esta zona a ambas márgenes del río Lozoya entremezclándose con los *glacis* anteriormente señalados. Se formaron al haber depositado su carga debido al cambio brusco de pendiente en el punto en que los arroyos de montaña desembocan en el valle. Atendiendo a su edad, los hay de dos generaciones: de una primera generación o antiguos y de una segunda generación o modernos. Ambos están compuestos por materiales gruesos y se diferencian principalmente en que los modernos presentan un mayor grado de conservación con sus formas generalmente bien definidas frente a los *abanicos aluviales* antiguos o de primera generación cuya morfología se presenta bastante degradada debido fundamentalmente a la erosión fluvio-torrencial posterior. Estos últimos, los conos de deyección antiguos, presentan en ocasiones pequeñas depresiones tipo *dolina* que para algunos autores se debería a la reactivación de un, hasta el momento, hipotético fondo karstificado cubierto.

Dentro de esta unidad incluiríamos también por su singularidad dentro del conjunto los *karst* desarrollados sobre las *calizas* y *dolomías*, restos de la cobertera del Cretácico superior y dispuestos como relieves estructurales tipo cuesta o *pseudocuestas*.

### **5.1.2. Fondo plano.**

Corresponde a la zona más deprimida y llana de esta unidad y quedaría definida por lo que es el cauce y la actual *llanura de inundación*. En los mapas de unidades geomorfológicas de este trabajo queda únicamente definida por la presencia de una estrecha franja aproximadamente desde el nacimiento del río Lozoya, en la salida de los principales arroyos y torrenteras hasta el embalse de Pinilla.

## **5.2. Depresión intramontañosa en contacto con la rampa. Alto Valle del Eresma.**

Esta unidad corresponde al otro valle intramontañoso que aparece en la zona de estudio (BULLÓN, 2006). De dimensiones mucho más reducidas que el alto valle del Lozoya, se trata la parte alta de la fosa de piedemonte transversal de Valsaín dirección N-S que queda limitada al sur por el macizo de Siete Picos y al este por el macizo de Peñalara, pues sólo su margen derecha queda dentro de los límites del área de estudio, y al carecer de una cobertera sedimentaria potente, tan sólo aparecen formaciones recientes, con lo que conecta directamente con la rampa de Segovia.

### **UG 6. SUPERFICIE TIPO PEDIMENT EN RAMPA.**

Corresponde a una mínima sección de la *rampa* Segoviana en una superficie tipo *pediment* y entra dentro de la zona de estudio de forma circunstancial.

Esta casualidad se debe a que los límites trazados para delimitar el área de estudio y que provienen del trazado a través del río Eresma y siguen hacia el norte seccionaron esta porción de la rampa para no caer en excesiva sinuosidad del contorno de la zona de estudio. Por lo que debido a la poca superficie que ocupa, la importancia de esta unidad geomorfológica en el conjunto de este trabajo y en la configuración de los paisaje naturales de la zona de estudio es en este caso escasa.

## UV. Unidades de cobertura de vegetación (Mapa 2).

En el estudio de la vegetación de área de estudio hemos tratado hasta el momento los factores y las condiciones, es decir, las *causas* que tanto naturales como de origen antrópico determinan para cada zona un determinado tipo de vegetación u otro, esto es, los *efectos* sobre la cubierta vegetal.

En este apartado se presenta la vegetación real, o lo que es lo mismo, la cubierta vegetal actual. De manera que, utilizando principalmente la información del Mapa Forestal de España junto con algunas otras fuentes generales, como por ejemplo (FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ (coord.), 2006; SAN MIGUEL (coord.), 2009; o LUCEÑO *et al.*, 2016, entre otras) se han delimitado las unidades que corresponden a las formaciones dominantes y representativas de cada conjunto y que resultan, de igual modo, más categóricas de cara a la consecución de los objetivos de este trabajo y por consiguiente hacia la configuración del paisaje y la determinación las unidades en las que éste se organiza.

En la zona de estudio se pueden distinguir diferentes formaciones y comunidades vegetales que nos ayudan a delimitar las siguientes unidades de vegetación o de cubierta vegetal. El resultado de este proceso se muestra en un mapa de unidades de cobertura de vegetación<sup>1</sup> que lo conforman las unidades que se exponen a continuación como resultado de la evolución paleobiogeográfica, de los factores bioclimáticos actuales y de la degradación tanto por la explotación, como de manera directa o indirecta, por las actividades que el hombre ha llevado a cabo históricamente en este territorio, tal y como hemos tratado con anterioridad.

Dicho de otro modo, en este mapa se expresan una diversidad de unidades síntesis que simplifican los efectos que sobre la vegetación de este territorio han tenido tanto las causas naturales como las humanas.

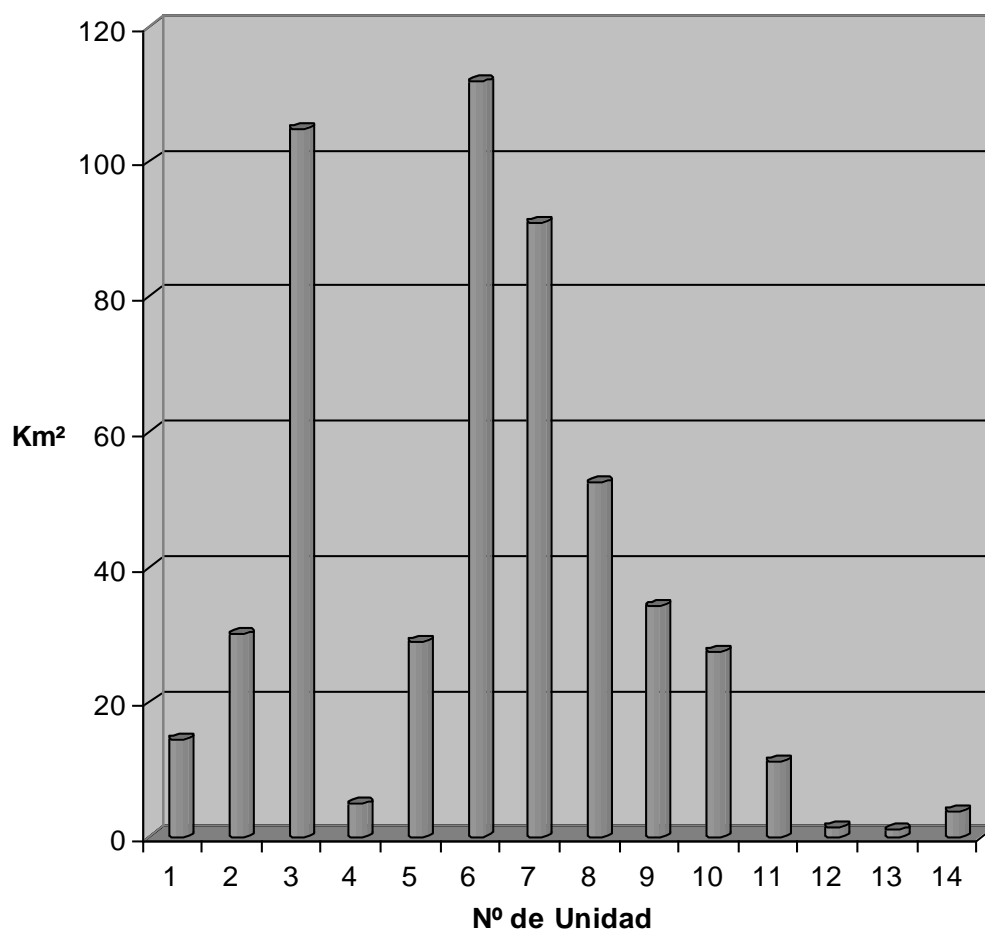
El resultado es el mapa de unidades de cobertura de vegetación del área de estudio cuya memoria descriptiva se presenta y explica a continuación (Mapa 2).

---

<sup>1</sup> Es preciso aconsejar, para una correcta asimilación del trabajo, la lectura paralela y simultánea de mapa y texto explicativo, pues como venimos indicando a lo largo del desarrollo del presente trabajo, recordemos que la cartografía, más allá que un documento de apoyo, es parte fundamental del mismo.

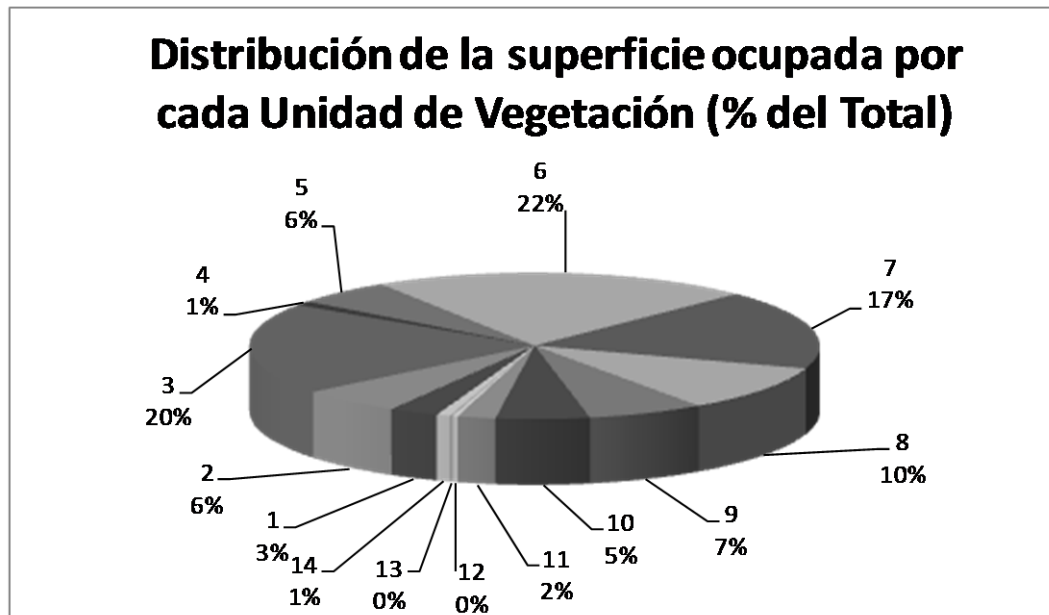


### Superficie ocupada por cada Unidad de Vegetación



- 1 Roquedo de alta montaña con vegetación fisurícola y prados psicoxerófilos.
- 2 Roquedo de ladera y pedregales.
- 3 Pastizales gramíneos, cervunales y matorral de altitud (piorno y enebro).
- 4 Matorral de altitud con pinos.
- 5 Pinar de *Pinus sylvestris* con piorno (*Cytisus oromediterraneus*[=*C. purgans*]).
- 6 Pinar de pino albar (*Pinus sylvestris*).
- 7 Pinares artificiales o reforestaciones recientes con diversas especies de pinos.
- 8 Melojar (*Quercus pyrenaica*).
- 9 Pinar con melojo.
- 10 Vegetación hidrófila, soto mixto y fresnedas (*Fraxinus angustifolia*).
- 11 Pastizal estacional.
- 12 Brezal (*Erica arborea*) con cambrón (*Adenocarpus hispanicus*).
- 13 Jaral con pinos dispersos (*Cistus lurrifolius*/*P. sylvestris*).
- 14 Urbanizado y vegetación muy transformada por el hombre.

**Fig. UV. 1.-** Superficie ocupada por cada unidad de vegetación en el área de estudio.



- 1 Roquedo de alta montaña con vegetación fisurícola y prados psicoxerófilos.
- 2 Roquedo de ladera y pedregales.
- 3 Pastizales graminoides, cervunales y matorral de altitud (piorno y enebro).
- 4 Matorral de altitud con pinos.
- 5 Pinar de *Pinus sylvestris* con piorno (*Cytisus oromediterraneus*[=*C. purgans*]).
- 6 Pinar de pino albar (*Pinus sylvestris*).
- 7 Pinares artificiales o reforestaciones recientes con diversas especies de pinos.
- 8 Melojar (*Quercus pyrenaica*).
- 9 Pinar con melojo.
- 10 Vegetación hidrófila, soto mixto y fresnedas (*Fraxinus angustifolia*).
- 11 Pastizal estacional.
- 12 Brezal (*Erica arborea*) con cambroño (*Adenocarpus hispanicus*).
- 13 Jaral con pinos dispersos (*Cistus lurifolius*/*P. sylvestris*).
- 14 Urbanizado y vegetación muy transformada por el hombre.

**Fig. UV.2.-** Distribución de la superficie ocupada por cada unidad de vegetación en el área de estudio (% del total).

## **UV 1. ROQUEDO DE ALTA MONTAÑA CON VEGETACIÓN FISURÍCOLA Y PRADOS PSICOXERÓFILOS.**

Esta unidad está formada por comunidades vegetales intrazonales que se adaptan a un medio que, aún perteneciendo a la zona de la vegetación *tipo* característica de la alta montaña, se caracteriza por la adaptación a un biotopo característico como son los roquedos de alta montaña (PALACIOS *et al.*, 1997a; PALACIOS *et al.*, 2000).

Se trata de una vegetación muy resistente a las condiciones frías y áridas que proporcionan tanto las altitudes en las que se desarrolla como la morfología de las

cumbres (Muñoz *et al.*, 2010), siendo muchas de ellas inquilinos que se refugiaron aquí en épocas pasadas con condiciones climáticas más frías y que luego con la retirada de los fríos intensos y las condiciones medioambientales glaciales quedaron aisladas y atrapadas en las zonas más altas de estos macizos (Muñoz *et al.*, 2007).

Como señalamos anteriormente, junto a las condiciones bioclimáticas de la alta montaña son, el afloramiento de la *roca viva* mediante paredes y vertientes de elevadas pendientes que dan con frecuencia lugar al desarrollo de *pedregales* de diversos tamaños como son *campos de bloques* o *canchales*, de gran tamaño, y *gleras* con bloques y piedras sueltas de menor tamaño y menos consolidadas, los que caracterizan, a la vez que imponen, las condiciones ecológicas a la vegetación que aquí se desarrolla.

Dentro de las comunidades que caracterizan mayoritariamente esta unidad encontramos la vegetación de los roquedos de cumbres de la alta montaña de la zona, le siguen los bloques y fragmentos de roca generados en los roquedos que forman un vez fragmentadas y por gravedad, gleras y canchales, inactivas y activas, que se encuentran a los pies de las paredes rocosas, o directamente descienden desde las crestas como en el caso del Risco de los Claveles, en el Macizo de Peñalara, completándose el resto de la superficie por prados psicoxerófilos. Se trata, en términos generales de litófitos que colonizan roquedos y pedregales, vegetación fisurícula y prados de cumbres del piso crioromediterráneo que rellenan el resto de la unidad, respectivamente, y frecuentemente forman comunidades mixtas entre los prados y los bloques de roca.

Además, hay que señalar que se trata de un medio ecológico inconfundible en las áreas de alta montaña con unas características propias muy peculiares, donde las duras condiciones ambientales propias de este piso sufren con frecuencia grandes oscilaciones debido fundamentalmente a factores topográficos y microtopográficos locales que generan una amplia gama situaciones y microclimas que dan lugar a *microambientes* creando, a veces, condiciones con diferencias notables sobre todo en cuanto a temperaturas y humedades en espacios muy próximos.

Como consecuencia, y atendiendo los objetivos de este trabajo, es de señalar que esos paisajes “pelados” y de aspecto a veces desértico, con apariencia de estar

desprovistos de algún tipo de vida vegetal que nos ofrecen desde lejos los roquedos de las cumbres más altas de la zona de estudio, no lo son tanto cuando nos aproximamos a ellas y apreciamos la variedad de la vegetación que en estas rocas se encuentra, cuya adaptación a un medio tan riguroso y difícil es a su vez lo que permite conservar una de las zonas más naturales del área estudiada y con menos influencia de los aprovechamientos humanos.

Sin embargo, dadas sus características geográficas, su evolución histórica reciente y la presión demográfica y económica a la que se encuentra sometida, en algunos puntos concretos de la Sierra de Guadarrama, como por ejemplo, para la explotación del recurso nieve e infraestructuras que éste lleva consigo, en el caso de las laderas de las Guarramillas, la desaparición de la nieve nos descubre una concentración de “cicatrices” y de trazados rectilíneos artificiales de gran impacto visual al igual que el de las cercanas antenas que coronan la cima de las Guarramillas. Hecho que afecta tanto a la vegetación de esta unidad como a otras de las unidades de vegetación señaladas en este mapa.

Retomando el tema para esta unidad, en cuanto a los primeros, los litófitos, son plantas que colonizan la superficie de la roca viva sin ningún tipo de suelo apreciable y entre ellos, destacan entre las *criptógamas* la presencia de líquenes y musgos, (LUCEÑO & VARGAS, 1991; LUCEÑO *et al.*, 2016).

De entre todos los líquenes destaca el más característico de la montaña silíceo, el *Rhizocarpon geograficum*, que a modo de costra recubre la superficies de las rocas dándole esa tonalidad amarillenta pálido verdosa tan característica en los afloramientos rocosos de las altas vertientes y cumbres. Su presencia o ausencia en ocasiones, incluso en un mismo bloque o fragmento de roca, puede relevarnos datos sobre aspectos tales como la antigüedad de su desprendimiento, o como por ejemplo, en el caso de repisas extremadamente inclinadas donde se forman viseras por la acumulación de nieve en invierno señalarnos que zonas son habitualmente ocupadas por la nieve. Incluso diferentes zonas de la roca con diferente duración de la cubierta nival albergan diferentes especies liquénicas y como consecuencia de ello se dan diferentes tonalidades en la superficie de la rocas: tonalidades claras verdosas de la *Lecanora sulphurea*; amarillas del *Rhizocarpon macrosporum*; el típico amarillo

verdoso del *Rhizocarpon geograficum*; o los grises de la *Umbilicaria pustulata*, de mayor a menor periodo de innivación respectivamente.

Otros líquenes son, por ejemplo, los del género *Umbilicaria*, característicos de las crestas y zonas de mayor adversidad, especies del género *Lecanora*, en zonas más protegidas y otros más expuestos al sol como la *Dimelena oreina*. También algunas especies del género *Acarospora* de tonos amarillentos o el *Xanthoria elegans* naranja-rojizo. Estas especies son las que se encuentran también en los pedregales del área de estudio. Estos pedregales suelen presentar una estructura que dispone los materiales de menor tamaño que forman las gleras en la parte superior y los grandes bloques que conforman los canchales que caen con mayor energía y alcanzan las partes bajas del talud. Esto supone una clasificación granulométrica que permite en las gleras estables la presencia de prados de cumbres psicoxerófilos mientras que entre los bloques se desarrollan especies megafórbicas y en las grietas de estos la vegetación fisurícola.

Por otro lado, entre los musgos encontramos *Andrea Rupestris*, *Grimmia trichophylla*, *Orthotrichum rupestre* y *Antitrichia curtipendula*.

El segundo grupo de comunidades que conforman esta unidad y que hemos señalado con anterioridad es el de la vegetación fisurícola.

Forman parte de este grupo un amplio número de especies que en líneas generales se clasifican entre las que son capaces de hundir sus raíces en grietas estrechas o *cásmófitos* y las que se desarrollan en fisuras anchas o rellanos con algo de suelo ya formado *comófitos*. Dentro de este tipo de vegetación hacen presencia algunos helechos como el aspleino norteño (*Asplenium septentrionale*) y el culantrillo menor (*Asplenium trichomanes*) aunque éstos son más abundantes en pisos de vegetación inferiores. Las principales comunidades fisurículas de la zona son las fanerógamas y pertenecen, como indican LUCEÑO & VARGAS (1991), a la Clase fitosociológica *Asplenietea trichomanis* correspondiente a fisuras de roca, al Orden de los roquedos ácidos *Androsacetalia vandellii* y a la Alianza *Hieracion carpetani* (= *Saxifragion willkommianae*).

En este grupo, al igual que en los pedregales, encontramos una gran diversidad de *táxones* que dan lugar, como en el resto del Sistema Central, a una amplia diversidad de endemismos y a una gran diversidad florística adaptada a este peculiar medio

ecológico. Sin embargo, en función de los objetivos de este trabajo hemos de indicar que el papel de la cobertura de vegetación de esta unidad en la configuración del paisaje natural de la zona es menor que el de otros elementos de índole meteorológica o geomorfológica, de mayor protagonismo en esta zona.

Nos referimos a la combinación compuesta por el mosaico de nieve y roca, respectivamente. Esta composición que junto con la morfología característica de la alta montaña nos ofrece cambios en la proporción de uno u otro elemento y que, en términos de superficie, varía con la fenología ofreciéndonos una amplia gama de situaciones estacionales desde las rápidas cubiertas de nieve de las primeras nevadas del invierno hasta su más lenta y progresiva desaparición total que a menudo llega hasta entrado el verano.

En el área de estudio esta unidad ocupa una extensión de 14,52 km<sup>2</sup>, lo que representa un 2,8 % del total de la superficie y se distribuye de la siguiente manera:

- Cumbres y alta vertiente oriental del Macizo de Peñalara (2.428 m s.n.m.), donde se ubican los biotopos en lo que constituyen los roquedos y canchales de morfogénesis glacial y periglacial más característicos y representativos del área de estudio.
- Cumbres y altas vertientes de la Cuerda Larga (Cabeza de Hierro, 2.380 m s.n.m.), principalmente en dos sectores. Uno amplio, desde las gleras cabecera del arroyo de las Guarramillas o de la Angostura hasta pasando la cabecera del arroyo de los Pinganillos, pasando por Cabezas de Hierro (2.380 m s.n.m.). Y otro en el roquedo en la alta vertiente suroccidental de la Najarra (2.120 m s.n.m.), última altitud importante en el extremo oriental de la Cuerda Larga.
- Las cumbres de la sierra de Siete Picos (2.138 m s.n.m.).
- Los roquedos y canchales suroccidentales de la Maliciosa (2.227 m s.n.m.).
- Y por último, un pequeño sector de roquedo y pedregal en la cabecera del arroyo de los Hoyos de Pinilla al suroeste del pico de Nevero (2.209 m s.n.m.), éste al norte de la zona estudiada.

## UV 2. ROQUEDO DE LADERA Y PEDREGALES.

Esta unidad la conforman comunidades vegetales que al igual que en la anterior están adaptadas a los roquedos y pedregales, pero en este caso a una menor altitud. Este hecho geográfico viene determinado por las diferentes condiciones bioclimáticas que como hemos visto en apartados anteriores se producen, entre otros factores, principalmente como consecuencia de la variación altitudinal.

La *corología* en estas áreas rocosas que llamamos roquedos de ladera también presentan características *intrazonales* pues al igual que en la unidad anterior las características peculiares de un biotopo dominado por la presencia de roca viva, bloques, grandes piedras y cantos de todos los tamaños determinando la formación de un suelo que facilite el desarrollo de la vegetación propia de este *piso bioclimático* hacen que éstos encuentren un espacio mínimo en las zonas de deposición y de menor pendiente, siendo los roquedos y pedregales la formación dominante.

Las condiciones medioambientales son menos duras que las que dominan los ecosistemas de los roquedos de cumbres con temperaturas mínimas más elevadas, siendo además zonas más abrigadas de las ventiscas de cumbres y con un menor periodo de días cubierto por la nieve, ya que ésta se funde mucho antes, determinan una cubierta vegetal con un matorral más denso y visible que a veces, como por ejemplo, en el caso de la Pedriza de Manzanares, permite incluso un estrato arbóreo que aunque con individuos dispersos nada tiene que ver con la fisonomía de los roquedos típicos de la alta montaña. Aunque de nuevo, como en la unidad anterior y así como sus respectivos nombres indican, los elementos protagonistas en la configuración de estos paisajes naturales en estas zonas tampoco son la cubierta vegetal sino la roca y los elementos geomorfológicos, principalmente.

En el área estudiada las comunidades vegetales que se desarrollan sobre los roquedos y pedregales de ladera ocupan una superficie que duplica a la de los roquedos de alta montaña con 29,93 km<sup>2</sup>, lo que supone un 5,78 % de la superficie total de la zona de estudio.

Hay que señalar que el 95 % de esta unidad (28,45 km<sup>2</sup>) se desarrolla sobre rocas graníticas, el 5 % restante sobre gneises. Además existen dos tipos principales de roquedos en esta unidad cuya diferenciación atiende fundamentalmente a las

características geomorfológicas y estructurales de los mismos y que a su vez se comportan como factor importante en la configuración de ecosistemas que ofrecen biotopos diferentes, condicionantes suficientes para la distribución de las variadas especies que pueblan esta unidad.

En afinidad con lo señalado anteriormente tendríamos por un lado los roquedos compactos y pedregales en muchos casos como prolongación descendiente de sus fuentes homólogos de la alta montaña y por otro el roquedo de ladera formado por el afloramiento masivo de rocas graníticas densamente fracturadas y diaclasadas y el conjunto de formas características típicas de su modelado derivadas de su evolución morfogenética fruto de la meteorización mecánica y química y de la continua actividad de los procesos erosivos.

En cuanto a los primeros tendríamos la siguiente distribución en orden descendente de la extensión ocupada dentro del área de estudio:

- Los roquedos de las laderas meridionales de la Maliciosa. Se trata de unos 12 km<sup>2</sup> de roquedos y pedregales de sustrato granítico que forman un mosaico irregular principalmente con especies no arbóreas sino por cistáceas arbustivas como la jara estepa (*Cistus laurifolius*) y jara pringosa (*Cistus ladanifer*) siendo la primera más representativa del piso supramediterráneo presentándose como etapa serial sucesiva de degradación del melojar.

En la zona suroccidental de esta área encontramos también en el roquedo matorral mixto silicícola con individuos dispersos de alguna especie arbórea como el enebro albar (*Juniperus oxycedrus*), que tolera mejor las sequías que el *J. communis* lo que nos habla de la proximidad al piso mesomediterráneo.

- De superficie considerablemente inferior a la zona anterior (1,15 km<sup>2</sup>) están, también sobre litología granítica, los roquedos de las laderas meridionales de la Sierra de Siete Picos, formándose un mosaico irregular entre el roquedo y en este caso pinos (*Pinus sylvestris*).



- Completan este tipo de roquedos dos pequeñas superficies en la zona gnéisica en la mitad septentrional de área de estudio, una en la vertiente occidental del macizo de Reventón (Reventón, 2.079 m s.n.m.) situado en las pedreras y canchales de la cabecera del arroyo del Chorro Chico de escaso medio kilómetro cuadrado de extensión con pinos (*Pinus sylvestris*) y piorno serrano (*Cytisus oromediterraneus*) y otro más septentrionales entre el arroyo del Palomar y el del Navajero en la vertiente oriental del macizo de Nevero (Nevero, 2.209 m s.n.m.) cuya extensión no llega al kilómetro cuadrado, de cubierta similar al anterior pero sin la presencia de pinos.

El segundo tipo de roquedo de ladera corresponde a las comunidades vegetales de gran parte del afloramiento granítico de la Pedriza de Manzanares al sureste de la zona de estudio y perteneciente al Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares. Es, además del pedregal más extenso del área estudiada con una superficie de algo más de 15 km<sup>2</sup> en términos cuantitativos, el de mayor interés y calidad escénica en términos cualitativos<sup>2</sup>. Su apariencia de roquedo desértico o semidesértico y su aspecto de predominancia abiótica, interferida en ciertas ocasiones por masas de vegetación introducidas por las repoblaciones llevadas a cabo en su día por el I.C.O.N.A. en ciertos sectores, es lo que le da, junto con la gran variedad de formas graníticas a todas las escalas, esa singularidad en el conjunto de la zona de estudio y en todo el Guadarrama y lo diferencia entre el resto de elementos configuradores de paisajes naturales en la zona.

En cuanto a las comunidades que aquí se desarrollan destacan la presencia de ejemplares dispersos del género *Quercus* (*Quercus ilex sub. rotundifolia* y *Quercus pyrenaica*) siendo los melojos los más representativos como corresponde a este piso bioclimático. El resto está formado por la cubierta sobre el roquedo de comunidades rupícolas, vegetación fisurícola y musgos y líquenes característicos.

---

<sup>2</sup> Hay que señalar que esta extensión se refiere a la superficie de la unidad de vegetación que se ha delimitado en este trabajo y no a la superficie de la Pedriza de Manzanares en su totalidad y mucho menos a la extensión ocupada por el Parque Regional mencionado cuya extensión es aún mucho mayor.

### UV 3. PASTIZALES GRAMINOIDES, CERVUNALES Y MATORRAL DE ALTITUD (piorno y enebro).

Esta unidad corresponde a la vegetación zonal característica del piso de la alta montaña. Para la zona estudiada y en términos bioclimáticos, correspondería, casi en su totalidad, a los pisos *oromediterráneo* y *crioromediterráneo* que quedan aquí representados con piornales y pastizales de cumbres, respectivamente, si bien estos pisos de vegetación quedan con frecuencia distorsionados por la presencia de roquedos y pedregales que como hemos visto con anterioridad presentan un tipo de vegetación litófito característica adaptada a este tipo de medio.

Ciertos factores medioambientales derivados de la presencia de elementos fisiográficos introducen en el biotopo condiciones diferentes en las que se desarrollan comunidades características que conviene aquí señalar aunque en el mapa de unidades de cobertura de vegetación no se hayan diferenciado ni delimitado con el objetivo de no fragmentar en exceso el citado mapa y así tener una lectura más apropiada y coherente con los objetivos de este trabajo (PALACIOS *et al.*, 2010).

No referimos, por ejemplo, a las diversas comunidades acuáticas que aquí se desarrollan mostrándonos su adaptación en un ejercicio natural de aprovechar las condiciones medioambientales que en diversos lugares les ofrecen ciertos ecosistemas como pueden ser las comunidades acuáticas de las proximidades de manantiales y arroyos de las zonas altas de la montaña, lagunas y lagunillas, pozas y charcas estacionales y cervunales.

En cuanto a los primeros, los piornales, que constituyen la *comunidad o vegetación potencial* del piso oromediterráneo, están compuestos fundamentalmente por piorno serrano (*Cytisus oromediterraneus*)<sup>3</sup>. Se trata de un estrato arbustivo predominante que se presentan en el área estudiada como la serie (*Junipero nanae-Cytiseto purgantis sigmetum*) natural de la degradación de los bosques del piso de vegetación subsiguiente, el del roble melojo (*Quercus pyrenaica*) o, en nuestro caso, también de los pinares, que de manera natural o por repoblaciones, sustituyen en ocasiones a esta especie representativa del piso supramediterráneo por el pino silvestre o albar (*Pinus sylvestris*).

<sup>3</sup> [= *C. purgans* auct. non (L.) Spach].

Este arbusto se desarrolla en la zona aproximadamente a partir de los 1.600-1.700 m s.n.m. y es la formación dominante absoluta hasta alcanzar alrededor de los 2.100-2.200 m s.n.m. Su dominancia es total en estas zonas donde su elevada cobertura impide el desarrollo de otras especies. alguna de las acompañantes más frecuentes son el enebro rastrero (*Juniperus communis subsp. alpina*) que a esta altitud, al igual que el piorno, se muestra menguado, debido al peso de la nieve y a los fuertes vientos, apareciendo incluso con una fisonomía más asilvestrada de camino a las cumbres donde se intenta adentrar encontrándose con frecuencia en los roquedos y canchales, ya sea de forma aislada en alguna repisa o entre los caóticos grandes bloques, respectivamente (PALACIOS *et al.*, 1997a; MUÑOZ *et al.*, 2010). En cuanto a los objetivos de este trabajo, su presencia progresivamente en aumento en la biomasa que encontramos a medida que descendemos de los céspedes y lastonares de las cumbres aplanadas nos indican que la alta montaña queda ya sobre nosotros. Del mismo modo, las tonalidades amarillentas que introduce en el territorio con su floración primaveral tardía, casi ya entrado el verano, al igual que ocurre con otros piornales del Sistema Central como el de cambroño (*Adenocarpus hispanicus subsp. hispanicus*) es muy característica no sólo en el área, sino también en los paisajes habituales de las montañas del mundo mediterráneo. Con la llegada del invierno a la zona de estudio los amarillos desaparecen quedando cubiertos y a menudo semicubiertos por la nieve con frecuencia helada por los fríos fuertes vientos que azotan las cumbres.

La segunda formación dominante, por encima de los piornales son las comunidades del piso *crioromediterráneo* que coronan esta unidad cuando no se ven interrumpidas por la presencia intrazonal de roquedos de cumbres y pedregales.

Se trata de los pastizales psicoxerófilos y céspedes de altitud que aparecen en esta unidad a partir de en torno a los 2.100 m s.n.m. aproximadamente, en mayor o menor abundancia hasta las cumbres más elevadas. Está constituida fundamentalmente por gramíneas entre las que destacan la perteneciente a la serie crioromediterránea guadarrámica silicícola de *Festuca indigesta* (*Hieracio myriadeni-Festuceto indigestae sigmetum*) y su desarrollo se ve favorecido en gran medida por la formación de suelo que permiten las cumbres redondeadas de la zona estudiada. Esta asociación la representan las dos especies que la dan nombre: *Hieracium valí subsp. myriadenum* y *Festuca indigesta*. A la primera la suelen acompañar otra especies como *Erysimum*

*ochroleucum subsp. penyalarensis*, *Jurinea humilis* o *Sedum candolei* mientras que a la *Festuca* la acompañan la *Agrostis trunctula* o la *Deschampsia flexuosa*. En general se presentan como *lastonares* de altitud característicos, a veces pinchudos, como en la vertiente occidental del macizo de Peñalara, (Peñalara, 2.428 m s.n.m.). La *Festuca indigesta* domina la fisonomía de los duros pastizales cespitosos de altitud debido a las duras condiciones climáticas que soporta y que limitan el desarrollo del piornal, representando aquí la clímax de vegetación pudiendo incluso sustituir piornales e incluso pinares en cotas más bajas, bien como etapa degradativa ocupando los claros dejados por pinares o piornales, bien como comunidad permanente, ocupando zonas más escarpadas o collados donde los vientos son más fuertes al canalizar masas de aire impidiendo el desarrollo de arbolado o matorral, (IZCO, 1984; LUCEÑO *et al.*, 2016).

Completan dentro de esta unidad, como ya hemos comentado con anterioridad, ciertas comunidades acuáticas tales como las que se localizan en las proximidades de manantiales y arroyos, pequeñas lagunas, pozas y charcas estacionales, pequeñas turberas y cervunales.

En los manantiales, arroyos y torrenteras se trata fundamentalmente de musgos como el musgo de agua (*Fontinalis antipirética*) y en el resto encontramos una variedad de hierbas y pequeñas plantas hidrófilas, algunas de ellas flotantes, cuya importancia en la configuración de paisajes y atendiendo a los objetivos perseguidos en este trabajo, radica más en las características de estos biotopos como elementos fisiográficos que como consecuencia de la vegetación que acogen.

No obstante, si cabe destacar la presencia de algunos cervunales (*Nardus stricta*) en algunas áreas dentro de esta unidad. Éstos aparecen aquí más dependiendo de factores topográficos y edafológicos que por factores climáticos ya que no son específicos de un piso bioclimático determinado pudiendo aparecer también en el piso del roble (supramediterráneo), por ejemplo. En la zona esta gramínea (*Nardus stricta*) se desarrolla gracias a sus preferencias y rápido crecimiento sobre sustrato silíceo con elevada humedad edáfica (LUCEÑO & VARGAS, 1991; LUCEÑO *et al.*, 2016). De este modo los cervunales se distribuyen en el área de estudio en diversas asociaciones: bien formando mosaicos irregulares de cervunal y pastizal estacional denso, como en la vertiente occidental del macizo de Reventón (Reventón, 2.079 m s.n.m.); bien mezclado equilibradamente con piorno serrano (*Cytisus oromediterraneus*) como en el

arroyo de la condesa en la sierra de la Maliciosa, en lo que constituye el nacimiento del río Manzanares; bien formando un mosaico irregular de cervunal y lastonar pinchudo de altitud, como al norte de la zona de estudio, entre las cumbres de Nevero (2.209 m s.n.m.) y Negro (2.087 m s.n.m.); o bien, en una mezcla de ambas, como en la vertiente nororiental del macizo de Peñalara (Peñalara, 2.428 m s.n.m.) formando un mosaico irregular entre el cervunal, el lastonar pinchudo de altitud y piorno serrano, representando aquí niveles evolutivos más elevados que los dos anteriores dentro de lo que es la vegetación zonal del piso de la alta montaña<sup>4</sup>.

Esta unidad ocupa una extensión de 104,74 km<sup>2</sup>, lo que supone un 20,24 % de la superficie total del área de estudio, distribuyéndose en la franja de la cubierta vegetal supraforestal por encima de los 1.700 m. de altitud media en las cumbres de la Cuerda Larga y de los Montes Carpetanos, descendiendo puntualmente en raras ocasiones en algunos lugares de la zona, incluso hasta los 1.400 m s.n.m.

#### UV 4. MATORRAL DE ALTITUD CON PINOS.

Se trata de una pequeña unidad de transición entre el matorral de altitud y el pinar. Realmente podría formar parte de la unidad siguiente, la número 5 Pinar de *Pinus sylvestris* con piorno (*Cytisus oromediterraneus*) pero aquí la hemos diferenciado fundamentales por dos razones, su composición y su zonación.

Esta unidad la componen principalmente dos comunidades vegetales que se diferencian en la especie de pino que, en ambos casos, se asocian de forma dispersa entre matorral de altitud.

Por un lado está el matorral de altitud que se asocia con ejemplares dispersos de pino silvestre (*Pinus sylvestris*) con su característico tronco anaranjado y por otro, las comunidades que se asocian con pino negro (*Pinus uncinata*), de tronco grisáceo, procedente de repoblación.

Entre los primeros, el matorral de altitud con pino silvestre o albar, encontramos tres áreas principales de distribución. Una culminando las cimas del Cerro Ventoso en las proximidades del puerto de la Fuenfría (1.796 m s.n.m.) de escasas 20 ha y otra en

<sup>4</sup> Fuente: *Mapa Forestal de España*.

la loma del Alto del Telesilla, entre el Puerto de Navacerrada (1.860 m s.n.m.) y Siete Picos (2.138 m s.n.m.) de 48 Has.

Ambas comunidades son piornales de piorno serrano (*Cytisus oromediterraneus*) con ejemplares dispersos de pino silvestre, distribuyéndose en la última entre afloramientos rocosos.

Una tercera zona de algo más de 100 ha es la formada por piorno serrano y pinos silvestres que se desarrolla entre los 1.700 y los 1.900 m s.n.m. en la cumbres de la sierra de Camorritos y cabecera de los regajos del Pez y de Peña Cabrita que nacen al sur de la Bola del Mundo (2.268 m s.n.m.), en este caso con la presencia también de enebro rastrero (*Juniperus communis sub. alpina*) de la serie (*Junipero-Cythesetum purgantis subas. pinetosum sylvestris subas. typicum*). Si bien, como ya hemos indicado con anterioridad actualmente estas series han sido red denominadas como (*Avenello ibericae-Pinetum ibericae*) al igual que se han diferenciado los pinares umbrosos con sotobosque herbáceo y helecho águila (*Pteridio aquilini-Pinetum ibericae*), (SAN MIGUEL (coord.), 2009).

En cuanto a los pinos artificiales de *Pinus uncinata* decir que éstos destacan entre el matorral serial de piorno serrano/enebro rastrero (*Junipero nanae-Cytiseto purgantis sigmetum*) localizados en la Sierra del Francés, en las altas vertientes meridionales de la Cuerda Larga en el sector de Cabeza de Hierro (Cabeza de Hierro, 2.380 m s.n.m.) en un área de poco más de 300 ha.

El otro criterio por el que hemos separado esta pequeña unidad de apenas 4,88 km<sup>2</sup> lo que tan sólo representa un 0,94% del total de la superficie del área de estudio, es como indicábamos al principio, la zonación de estas comunidades.

Esta unidad se desarrolla en lo que sería, en términos forestales y según el Mapa Forestal de España, el piso de alta montaña mientras que la unidad siguiente lo hace en la vegetación zonal de tipo taiga. Si bien es cierto que esas condiciones zonales de alta montaña se deben más a las ubicaciones cimera que estos pinares ocupan, quedando a merced de los vientos y más desprotegidos y, como consecuencia, acentuando las condiciones que por la altitud les correspondería, posiblemente en lo que ya hemos tratado con anterioridad como *descenso de piso bioclimáticos* por el llamado *efecto caculinar* o *efecto de cumbre* dando lugar, descendiendo, al bosque de

pinos. Y cuando esto no sucede, como en el caso de la Sierra del Francés, se debe directamente a que se trata de repoblaciones artificiales que son los pinares que encontramos en su descenso.

### **UV 5. PINAR DE *PINUS SYLVESTRIS* CON PIORNO (*Cytisus oromediterraneus*).**

Esta unidad la domina la asociación natural del piorno serrano (*Cytisus oromediterraneus* [= *Cytisus purgans*]) con pino silvestre (*Pinus sylvestris*). Esta naturalidad se manifiesta tanto en la localización de la superficie ocupada por esta unidad como en las características fisonómicas que aquí adoptan los ejemplares que la componen (BLANCO *et al.*, 2015).

No es casualidad que en la sucesión serial que se manifiesta en la *cliserie* de vegetación y en la *zonación altitudinal* de la vegetación del área de estudio esta unidad se presente como una unidad de transición natural entre lo que constituyen el piso del piorno serrano (*piso oromediterráneo*) y el piso del melojo (*piso supramediterráneo*) en este caso ocupado mayoritariamente por el pino albar o silvestre, aunque también por melojo y por mezcla de ambas especies (RIVAS-MARTÍNEZ, 1982).

Como consecuencia de ello tenemos un espacio intermedio caracterizado por una cubierta compuesta por una mezcla, más o menos equilibrada, del estrato arbóreo del pino y el arbustivo o subarbustivo que a estas altitudes presenta el piorno serrano, constituyendo lo que podríamos considerar como el piso oromediterráneo arbóreo-arbustivo.

Se trata de una sucesión en la que quedan representadas todos los estadios de degradación que irían de los bosques de pinos (unidad de vegetación Nº 6) o los de melojos (unidad de vegetación Nº 8), o mixtos (unidad de vegetación Nº 9), pero sobre todo, en la zona estudiada, los de pinos, a los pastizales gramíneos y matorral de altitud (piorno y enebro), representados en la unidad de vegetación Nº 3, pasando de la mezcla con pinos bien formados incluso algunos de ellos ejemplares de gran porte, esto es, de mayor nivel evolutivo, a pinares más degradados donde los espacios abiertos dominados por el piorno cada vez son más amplios y donde los ejemplares de pino silvestre que van quedando son progresivamente de menor porte, de copas más desfiguradas en relación a cómo le corresponde a su especie y donde las

características fisonómicas de éstos no sólo se diferencian en el porte sino también en la variedad de formas atípicas en que los ejemplares aparecen. Apareciendo desde los pinos con copas deformadas a causa del viento presentando una copa ladeada en lo que se denomina “*efecto bandera*”, a pinos con el tronco tumbado tanto en las zonas más desprotegidas a los vientos y elevadas como en zonas más abruptas o por el peso de la nieve que van soportando desde su crecimiento asilvestrado en los claros de las altas laderas inclinadas, a veces totalmente achaparrados.

Muchas de estas fisonomías que acabamos de comentar las encontramos en algunos de los ejemplares que ascienden algo más introduciéndose en el piso oromediterráneo arbustivo aprovechando condiciones microclimáticas locales como son, por ejemplo, las que introducen ciertos elementos geomorfológicos.

Un buen ejemplo de ello lo encontramos en los principales complejos morrénicos del área de estudio situados en la vertiente oriental del macizo de Peñalara. Debido a su orientación, estas morrenas presentan un flanco orientado al norte y otro hacia al sur. Esta situación, al igual que en determinadas gargantas e incisos valles, es aprovechada por algunos pinos para ascender por la solana de la morrena o de la ladera correspondiente, accediendo a mayores altitudes, en un piso superior, tolerados debido a una mayor insolación que distorsiona y eleva a la vez la altitud del límite arbóreo.

A diferencia que la mayor parte de la unidad de vegetación anterior (Nº 4), que bien precede a pisos inferiores de pino albar de nivel evolutivo medio-alto<sup>5</sup> o bien a poblaciones artificiales de *pinus sylvestris* o puntuales de *pinus uncinata* en algún enclave pedregoso, esta unidad, la Nº 5, que ocupa una superficie de casi 29 km<sup>2</sup>, lo que supone un 5,59 % del área estudiada, se sitúa en su mayoría como esa zona de transición natural que bordea en su parte superior los mayores pinares de la zona de estudio ubicados uno en la zona norte, el de Navafría y Lozoya, cubriendo las laderas de la cabecera del río Cega en lo que hemos denominado macizo de Nevero-Romalo Pelado y otro, el más extenso, en la mitad centro-occidental del área de estudio, pinares de Valsaín, Navacerrada, Peñalara y Cabezas de Hierro, etcétera, que conforman la unidad Nº 6 y que trataremos a continuación.

---

<sup>5</sup> Nivel evolutivo 5 en una escala de 1 a 6. Fuente: *Mapa forestal de España*.



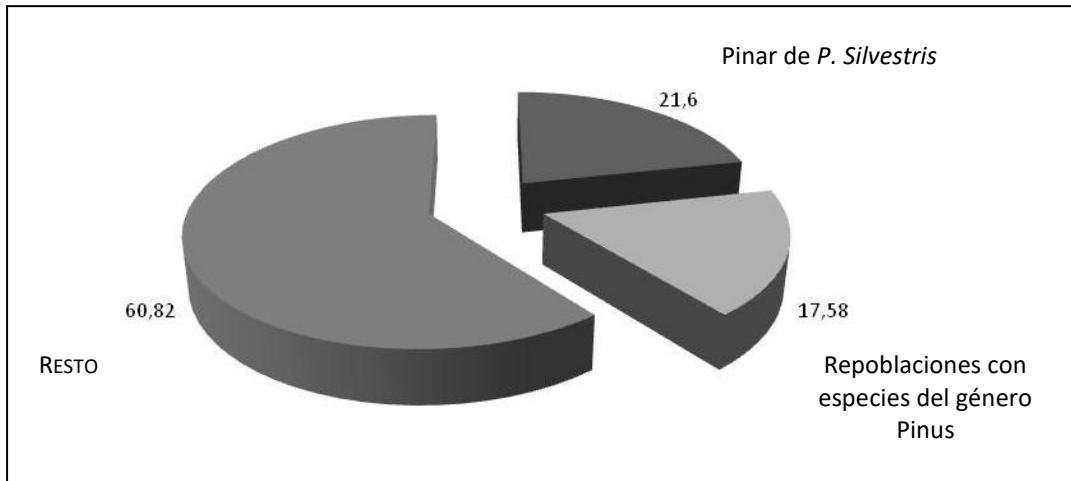
Por todo lo comentado y en cuanto al papel de esta unidad en la configuración de los paisajes naturales, decir que esta unidad supone la degradación del bosque, la mezcla del estrato arbóreo y el arbustivo, posiblemente los pinares autóctonos del Guadarrama (BLANCO *et al.*, 2015), el indicador de que las condiciones bioclimáticas se van endureciendo y con ello la sucesión serial de la cubierta vegetal que ofrece ahora unos claros de gran incidencia en la composición y fenología del paisaje. La asociación (*Avenello ibericae-Pinetum ibericae*) al igual que los pinares umbrosos con sotobosque herbáceo y helecho águila (*Pteridio aquilini-Pinetum ibericae*), (SAN MIGUEL, 2009) se considera como un óptimo guadarrámico. Por un lado, el mosaico invernal de la blanca nieve que intenta cubrir los piornales y resto de matorrales como enebrales rastreros y el verde perenne de los pinos a veces aclarados por la misma nieve que se deposita sobre sus ramas y se hiela con las ventiscas. Y por otro, la estival mezcla de los verdes pinos que salpican desordenadamente las manchas amarillas del estrato inferior de los piornales florecidos.

#### **UV 6. PINAR DE PINO ALBAR (*Pinus sylvestris*).**

Si hay algún género que sea el más abundante en lo que constituye la cubierta vegetal de la zona de estudio y más aun si hablamos del estrato arbóreo, esos son los pinos. Los pinares, en mayor o menor abundancia y densidad, y con diferentes especies, entre las que destaca, con diferencia, el pino albar o silvestre (*Pinus sylvestris*), dominan casi la mitad de la superficie de la zona estudiada con una cobertura en torno al 40 %, (Véase Fig. UV. 3).

Dentro de ellos, el pino característico del Guadarrama y del área de estudio es sin duda, el pino albar, silvestre o de Valsaín (*Pinus sylvestris*) (ROJO *et al.*, 1996; ROJO *et al.*, 2011). Se extiende por la zona ocupando algo más de 100 km<sup>2</sup> lo que supone aproximadamente un 21% de la superficie del área de estudio, en una banda altitudinal aproximada de entre los 1.600-1.700 m s.n.m. y los 2.100 m s.n.m., perteneciendo los últimos 100-200 metros de altitud a la unidad anterior (Unidad de Vegetación Nº 5) franja en que los pinares se dispersan y aclaran hasta los últimos ejemplares que se intentan adentrar en las zonas más altas variando, como ya hemos indicado, no sólo el porcentaje de la cobertura sino también la fisonomía de los

ejemplares, lo que indica también la resistencia de esta especie y su capacidad adaptativa.



**Fig. UV.3.-** Distribución de la superficie ocupada por los pinares en el área de estudio (% sobre el total).

En líneas generales, los pinares de la zona de estudio se encuentran principalmente sobre suelos Cambisoles húmicos (Cmu), asociados a Cambisoles dístricos (CMD) y Leptosoles úmbricos (Lpu). Estos últimos son dominantes en las zonas altas de Siete picos, Puerto de Navacerrada y Cuerda Larga donde alternan con Leptosoles líticos (LPq), (MARTÍNEZ-GARCÍA, 1999), poblando el área de estudio algunos de los pinares más extensos e importantes de la Sierra de Guadarrama como son el pinar de Valsaín al suroeste de la zona de estudio o el de Navafría en el extremo septentrional del área.

En la zona de estudio se encuentran, principalmente, tres de los seis grupos de pinares que distingue MARTÍNEZ-GARCÍA (1999). Todos ellos *silicícolas* se diferencian entre los pinares *xerófilos* y, en menor medida en lo que respecta a la zonas bajas y medias del área de estudio aproximadamente desde los 1.600 m s.n.m. hacia abajo, los *mesófilos*.

Entre los primeros destacan los pinares *xerófilos* orófilos a partir de los 1.500 m s.n.m. y los pinares *xerófilos* xero-termófilos, que son los que ocupan la mayor parte de esta unidad, aproximadamente, entre poco más de 1.700 y 1.300 m s.n.m.

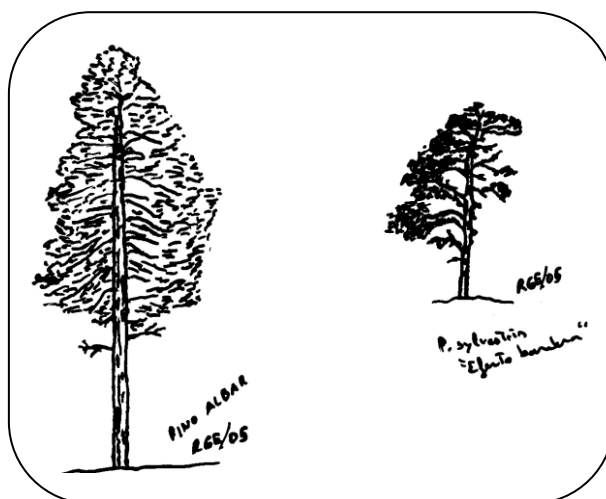
Existen, como ya hemos señalado, otras especies de pinos, como pueden ser el pino negro (*Pinus uncinata*), por ejemplo, generalmente procedentes de repoblaciones recientes pero en lo que concierne a esta unidad la especie exclusiva es el pino

silvestre (*Pinus sylvestris*). En ella quedan representados los principales pinares de pino silvestre del área de estudio que en mayor o menor medida se pueden considerar naturales.

A este respecto, se ha discutido mucho a cerca del carácter autóctono, así como sobre la presencia natural de los pinares de pino albar no sólo en el Guadarrama sino en todo el Sistema Central e incluso en la Península Ibérica (CEBALLOS *et al.*, 1966; LUCEÑO *et al.*, 1991, 2016; ROJO *et al.*, 1996; FRANCO *et al.*, 1998; MARTÍNEZ, 1999; FERNÁNDEZ, *et al.*, 2006; SAN MIGUEL *et al.*, 2009; LÓPEZ *et al.*, 2014; BLANCO *et al.*, 2015, entre otras).

Los estudios e hipótesis que tratan de resolver esta problemática se escapan a los objetivos perseguidos en este trabajo por lo que acerca de ello únicamente señalaremos las principales posiciones con el propósito de aclarar la naturalidad o no de estas masas boscosas como componentes de la cubierta vegetal que afectan a la naturaleza del hecho geográfico en sí y como consecuencia a la configuración de las unidades de paisaje natural, estas si, objetivo de nuestro estudio.

Según MARTÍNEZ-GARCÍA (1999) la problemática de la naturalidad de estas formaciones se inicia con las interpretaciones geobotánicas que surgen a partir de la segunda mitad del siglo pasado. Estas consideraban *naturales* únicamente las que se situaban por encima de los 1.600-1.700 m s.n.m. y, dentro del Sistema Central,

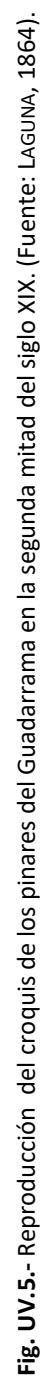


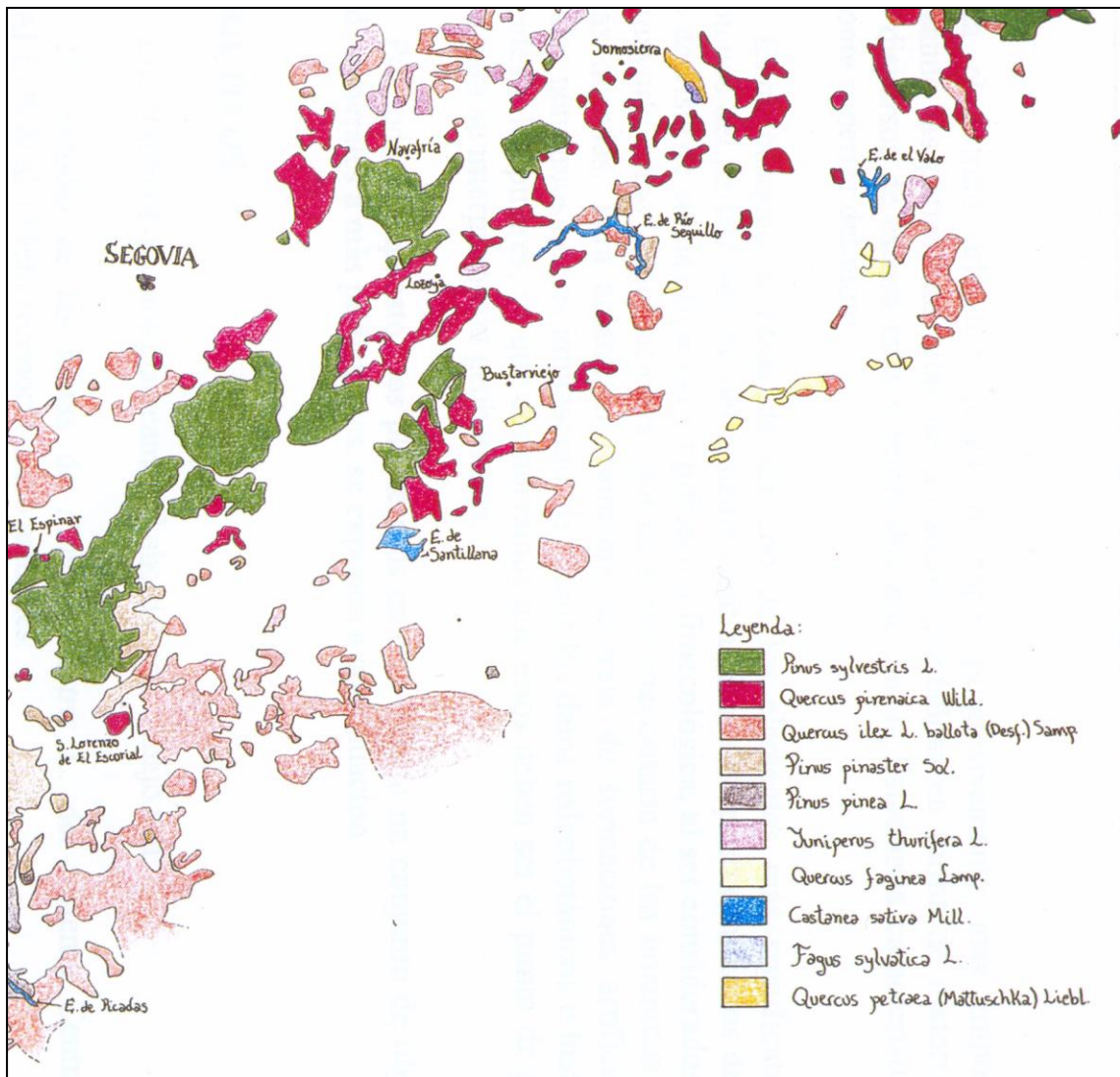
**Fig. UV. 4.-** Distintas morfologías de ejemplares de pino silvestre (*P. sylvestris*). El “efecto bandera” es provocado por los fuertes vientos de las zonas altas de la montaña mientras en las zonas más protegidas de las laderas las copas de los árboles se mantienen más compactas.

exclusivamente los de la Sierra de Guadarrama. El resto de pinares del Sistema Central así como los situados en cotas inferiores eran considerados como “plantaciones de pinos”.

Esta interpretación sobre la naturalidad de los pinares del Guadarrama supone un cambio brusco en el sentido de las interpretaciones antecesoras más generosas en cuanto a distribución natural de estas formaciones. Anteriormente, ya desde los primeros trabajos sobre las comunidades vegetales del Sistema Central, a partir de mediados del siglo XIX, no se planteaban la posibilidad de un origen antrópico de los pinares del Guadarrama. Ni siquiera como repoblaciones antiguas. Llegándolos incluso a considerar como un piso de vegetación más por muchos autores.

Sobre el carácter autóctono del pino albar en el Sistema Central algunos autores continúan opinando que sólo las formaciones presentes en el piso del piorno serrano (piso oromediterráneo) se pueden considerar autóctonas mientras la naturaleza del resto de las masas forestales que se encuentran el piso del roble (piso supramediterráneo) es atribuible a repoblaciones muy antiguas, pese a reconocer la existencia de evidencias de polen fósil que indican su presencia en épocas pasadas en diversas zonas carpetanas. Sin embargo dos tipos de estudios, paleobotánicos e históricos, se muestran en desacuerdo con esta última hipótesis.





**Fig. UV. 6.-** Reproducción parcial del mapa de formaciones vegetales de CEBALLOS, (1966) para la zona del área de estudio.

Los primeros, mediante el estudio de macrorrestos vegetales y polen evidencian la presencia de *Pinus sylvestris* en el Sistema Central desde los últimos 10.000 años.

En cuanto a los segundos, no constan datos sobre repoblaciones antiguas, produciéndose las más masivas durante la segunda mitad del siglo pasado, (MARTÍNEZ-GARCÍA, 1999).

Ambos tipos de estudios, paleobotánicos e históricos, se conjugan para explicar la presencia de formaciones naturales de pino silvestre en el área de estudio, así como en todo el Sistema Central, que en mayor o menor medida han ido disminuyendo debido al impacto de las actividades humanas en la zona.

Según MARTÍNEZ-GARCÍA (1999) todo parece apuntar a la existencia de un piso montano en el Sistema Central entre los 1.300-1.400 m s.n.m. y los 2.100 m s.n.m. de altitud, actualmente muy alterados por las actividades desarrolladas por el hombre, como últimos reductos de los pinares naturales que como tal reconocían anteriores autores (CEBALLOS *et al.*, 1966)<sup>6</sup>.

De todos modos, en cuanto a los objetivos de este trabajo, lo que si es cierto es que aún atribuyéndoles ese carácter *de vegetación potencial* a los pinares serranos del área de estudio, independientemente del piso bioclimático en el que se presenten, mezclado o en solitario, y de su caracterización o no como piso propio del pinar, su tradicional explotación y cultivo y las tareas que ello lleva consigo como la tala, limpieza, extracción, etc., le restan esa naturalidad que al menos se ve disminuida por la propia y efectiva autogeneración que, al menos hace innecesaria una plantación mecánica y alineada de los ejemplares, tan impactante como destanuralizadoras en el conjunto de las características del paisaje (BLANCO *et al.*, 2013; GONZÁLEZ *et al.*, 2003; GÓMEZ-MENDOZA *et al.*, 2007).

Algunos de los pinares más representativos de esta unidad, como el de Valsaín, se han cultivado en el piso del roble melojo donde no sólo se aprovechan las características de un suelo más productivo, como el que proporcionan la tierras pardas subhúmedas, sino también unas características climáticas más favorables al situarse a una menor altitud que permiten un periodo vegetativo más prolongado, (Izco, 1984).

---

<sup>6</sup> Señalamos que de las formaciones de pino silvestre que cartografiaban como naturales CEBALLOS, L., LÓPEZ, M., PRADOS, J. A., & UBEDA, J. (1966) en: *Mapa Forestal de España, escala 1:400.000*. Ministerio de Agricultura, Dirección General de Montes, Caza y Pesca Fluvial. Madrid, los pinares de esta unidad se localizan casi en su totalidad correspondiéndose con la serie de los melojares supramediterráneos (*Luzulo forsteri-Querceto pyrenaicae sigmetum*) del *Mapa de Series de Vegetación de España 1:400.000* de RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1987), el resto corresponde al matorral con pinos de la unidad anterior de la serie de pinares, piornales y enebrales rastreros (*Junipero nanae-Cytiseto purgantis sigmetum*). Este hecho es discutible y discutido por varios autores que atendiendo a criterios microclimáticos locales, topográficos, umbría-solana, etc., consideran al pino en algunas de estas zonas como natural indicando una franja de distribución para pinares y robledales, entre los 200-600 m. y los 1.800 m. de altitud para el melojo y entre 1.000-1.200 m. y los 1.800-2.000 m. los pinos, que muestra no obstante una amplia zona de solapamiento (MARTÍNEZ GARCÍA, F., 1999).

<b>PROVINCIA</b>	<b>NOMBRE DEL MONTE</b>	<b>MUNICIPIO</b>	<b>Propiedad</b>	<b>Nº DE HECTÁREAS*</b>
SEGOVIA	PINAR DE VALSAÍN	SAN ILDEFONSO O LA GRANJA	ESTADO	7.192
SEGOVIA	PINAR DE NAVAFRÍA	NAVAFRÍA, ALDEANUEVA DE PEDRAZA, TORRE VAL DE SAN PEDRO Y COLLADO HERMOSO	COMUNIDAD DE VILLA Y TIERRA DE PEDRAZA	2.500
MADRID	PINAR Y AGREGADOS	CERCEDILLA	AYUNTAMIENTO DE CERCEDILLA	2.396
MADRID	PINAR DE LA HELECHOSA	NAVACERRADA	AYUNTAMIENTO DE NAVACERRADA	267
MADRID	PINAR BALDÍO	NAVACERRADA	JURISDICCIÓN MANCOMUNADA DE CERCEDILLA Y NAVACERRADA	533
MADRID	PINAR DE LA BARRANCA	NAVACERRADA	AYUNTAMIENTO DE NAVACERRADA	1.324
MADRID	CABEZA DE HIERRO (LA CINTA)	RASCAFRÍA	COMUNIDAD DE SEGOVIA	307
MADRID	LA CINTA PEÑALARA	RASCAFRÍA	COMUNIDAD DE SEGOVIA	571
MADRID	PERÍMETRO DE LOZOYA Y FUENSANTA	LOZOYA	ESTADO	2.281






**Tabla UV. 1.-** Pinares de la Sierra de Guadarrama dentro del área de estudio. \* Incluyen algunas hectáreas de repoblación razón por la cual la superficie es algo mayor que la señalada para esta unidad en este trabajo. (Fuente: MARTÍNEZ GARCÍA, F. (1998): *Los bosques de Pinus sylvestris L. del Sistema Central Español. Distribución, historia, composición florística y tipología*. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, 701 pp.).





	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Precipitación media, (mm.)	133	114	127	133	127	67	25	28	76	120	134	83
Temperaturas medias de las mínimas, (°C)	-4	-3,6	-1,5	0,2	2,9	8	10,1	10,1	7,8	3,5	0,5	-2,8
Temperaturas medias de las máximas, (°C)	1,8	3,1	4,9	8,1	10,9	17,4	21,9	21,3	17	10,5	6	2,6
Mínimos absolutos, (°C)	-18,2	-18,6	- 13,2	-10,6	-7,8	-3,6	0	0,4	-2,4	-7,8	-10,2	-16
Máximos absolutos, (°C)	15	16	18,4	22,4	24,4	34,3	31	30	27,2	23,4	20	13

**Tabla UV. 2.-** Datos climatológicos del pinar (*Junipero-Cythesetum purgantis subas. pinetosum sylvestris*) (Puerto de Navacerrada, periodo 20 años) (Fuente: RIVAS MARTÍNEZ, 1964).


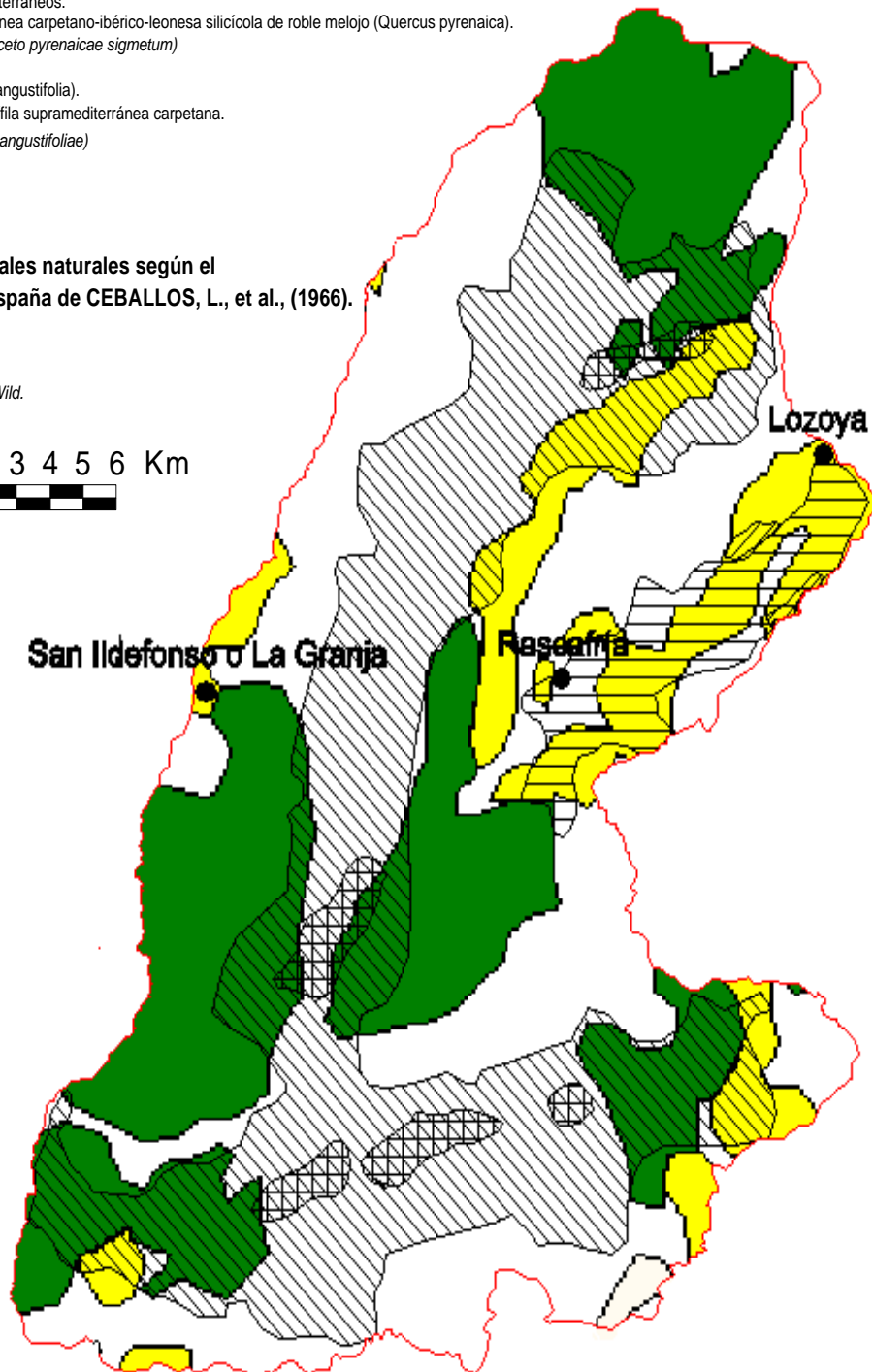
**Series de vegetación según el Mapa de las Series de Vegetación de RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1987), (simplificado y reducido).**

-  Pastizales psicroxerófilos.  
Serie criomediterránea guarrámica silicícola de *Festuca indegesta*  
(*Hieracio myriadeni-Festuceto indigestae* S.).
-  Pinares, piñonales y enebrales rastreos.  
Serie oromediterránea guarrámica silicícola del enebro rastreiro  
(*Junipero nanae-Cytiseto purgantis sigmetum*).
-  Melojares supramediterráneos.  
Serie supramediterránea carpetano-ibérico-leonesa silicícola de roble melojo (*Quercus pyrenaica*).  
(*Luzulo forsteri-Querceto pyrenaicae sigmetum*)
-  Fresneda (*Fraxinus angustifolia*).  
Geoserie riparia silicifila supramediterránea carpetana.  
(*Quercus-Fraxinetum angustifoliae*)
-  Quejigares

**Formaciones forestales naturales según el Mapa Forestal de España de CEBALLOS, L., et al., (1966).**

-  *Pinus sylvestris* L.
-  *Quercus pyrenaica* Wild.

1 0 1 2 3 4 5 6 Km

**Fig. UV. 7.-** Superposición del mapa de las series de vegetación de la zona de estudio a partir del *Mapa de las Series de Vegetación* de RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1987), (simplificado y reducido) con del mapa de las formaciones forestales naturales según el *Mapa Forestal de España* de CEBALLOS, L., LÓPEZ, M., PRADOS, J. A., & UBEDA, J. (1966) (Simplificado y reducido), (Elaboración propia).

## **UV 7. PINARES ARTIFICIALES O REFORESTACIONES RECIENTES CON DIVERSAS ESPECIES DE PINOS.**

Esta unidad la componen el resto de pinares o comunidades con un estrato arbóreo, donde los diversos tipos de pinos proceden de repoblaciones recientes. Se trata por tanto de formaciones artificiales que se distribuyen por la zona de estudio bien como auténticas formaciones boscosas bien dispersas formando asociaciones con diversos tipos de matorral.

En el área de estudio esta unidad ocupan gran parte del resto de las laderas que dejan libres los pinares más “naturales” de la zona que son los correspondientes a la unidad de vegetación Nº 6, en una superficie de poco más de 90 km<sup>2</sup> lo que supone un 17,5 % de la superficie de la zona.

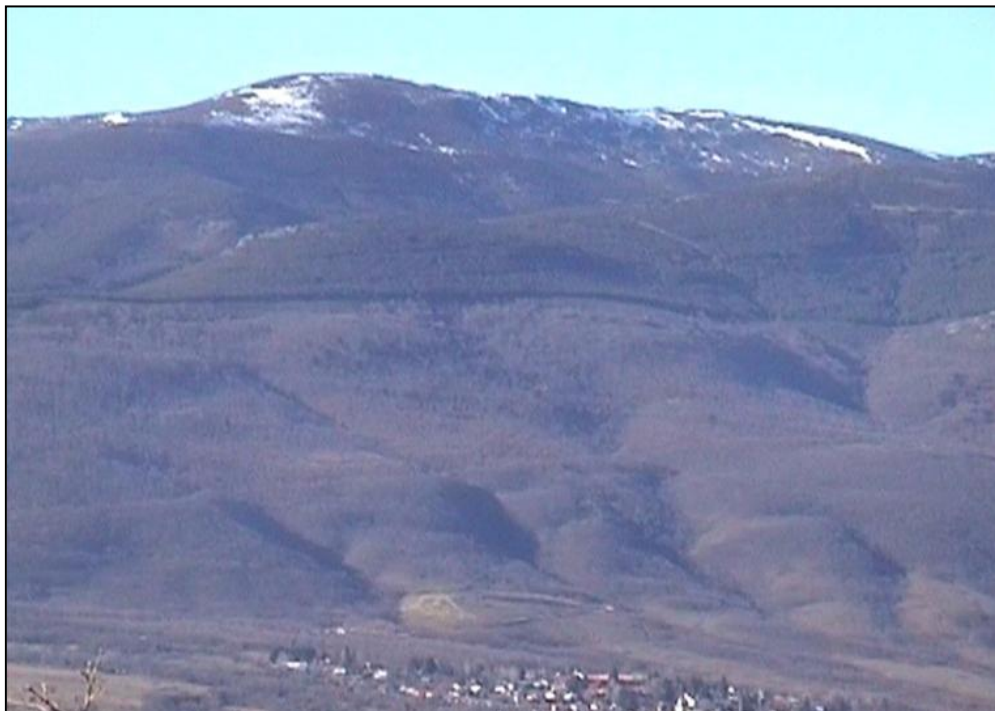
Esta cubierta se distribuye en su mayoría en dos zonas principalmente. Una en la mitad septentrional a ambas vertientes de los macizos de Reventón (2.079 m s.n.m.) y del de la Flecha (2.077 m s.n.m.) y únicamente en las laderas y valles Peña del Moro (1.974 m s.n.m.), Pelado (2.057 m s.n.m.) y Negro (2.087 m s.n.m.) correspondientes a las estribaciones occidentales del macizo que ya denominamos como Nevero-Romalo Pelado. Y otra, al sur del área de estudio, al norte de la población de Cercedilla en las estribaciones meridionales procedentes de Siete Picos (2.138 m s.n.m.) pero sobre todo en las laderas meridionales de casi toda la Cuerda Larga (Cabeza de Hierro 3.380 m s.n.m.), en las estribaciones finales de la sierra de Camorritos, la vertiente nororiental de la Sierra de los Porrones, la Sierra del Francés, sector noroccidental de la Pedriz de Manzanares, el bloque de La Najarra (2.120 m s.n.m.) y en la vertiente septentrional del extremo oriental de la misma cuerda, las laderas del encajado Arroyo del Aguilón.

De estas dos zonas, en la mitad norte se trata fundamentalmente de reforestaciones de pino silvestre (*Pinus sylvestris*) en su mayor parte recientes y en terrazas, y frecuentemente asociados con piornales de piorno serrano (*Cytisus oromediterraneus*) y/o de cambroño (*Adenocarpus hispanicus*). Aunque se trata igualmente de pino silvestre, las diferencias con las formaciones tratadas en los pinares de la unidad de vegetación Nº 6 son notables.

Debido a los objetivos paisajísticos que dirigen este estudio, hemos de destacar la artificialidad de estas poblaciones en dos hechos fundamentales.

Primeramente, la organización interior de las mismas. Estos sistemas artificiales de reforestación en terrazas resaltan el orden artificial del conjunto organizando la disposición de los ejemplares de tal manera que la espontaneidad natural del bosque queda relegada por un orden que desvela la mano del hombre por todos lados. A su favor diremos que a veces, a largas distancias, esta poca naturalidad u orden antrópico de la naturaleza o cobertera vegetal implantada pasa desapercibida.

En segundo lugar, otro aspecto que no pasa desapercibido, sino todo lo contrario, son los límites tan radicales y poco naturales que delatan la artificialidad de estas formaciones a cualquiera de las distancias a las que las contemplemos. Fijémonos, por ejemplo, dentro de los que componen esta unidad, en los pinares repoblados del noroeste de Rascafría. Colgados por encima de los *glacis* y antiguos cono de deyección que inician el piedemonte, presentan una banda de límites nítidos que dan paso, por un lado, en su límite inferior, directamente a los melojares y en su límite superior, igualmente a los prados de cumbres sin ninguna serie de transición como pueden ser



**Fig. UV. 8.-** Pinares de repoblación en la vertiente oriental de los Montes Carpetanos en las proximidades de la localidad serrana de Rascafría.

el pinar-melojar o el pinar disperso con matorral de altitud, respectivamente, lo cual se revela en relación con los objetivos sustanciales de este trabajo como una de las características más destacables en cuanto a valorar a la naturalidad de las componentes vegetales del paisaje, y como consecuencia, los mismos paisajes naturales de la zona estudiada.

Por último, indicar que existen otras tantas características que diferencian estos pinares artificiales del norte del área de estudio como puede ser su nivel evolutivo o la composición de estas comunidades. De todas ellas, destacamos en líneas generales la menor talla media de sus ejemplares que en muchas zonas no superan los 7 metros de altura.

En cuanto a los pinares artificiales meridionales del área de estudio, presentan una altura mayor de 7 metros en términos generales, diferenciándose de lo septentrionales, además, no sólo en este aspecto sino principalmente en que estos presentan, en algunas zonas concretas, mayor variedad de especies del género *Pinus*. Se trata en términos generales de repoblaciones artificiales integradas o poco integradas, es decir con diversos niveles evolutivos, de diversas especies de pinos entre las que destacan pino silvestre (*Pinus sylvestris*), *Pinus nigra nigra*, pino negro (*Pinus uncinata*) y en menor medida, en áreas como las zonas más bajas de la Sierra de Camorritos o dispersos en el sector noroccidental de la Pedriza de Manzanares, pinos resineros (*Pinus pinaster*).

Igualmente, como todas las formaciones artificiales, su zonación evidencia el factor humano y la alteración de la naturalidad del entorno ya sea debido a su plantación en terrazas o por la impactante nitidez de sus límites zonales en la franja de las laderas que ocupan, a menudo coincidentes con límites administrativos, como pueden ser los municipales.

Para este caso, esos retoques antrópicos que aún con elementos naturales ponen de manifiesto y recuerdan la mano del hombre en la naturaleza restándole, como consecuencia, naturalidad a la componente vegetal del paisaje, se ven potenciados aun más en estos sectores con la presencia de especies de pinos distintos al pino silvestre tan poco habituales en esta sierra y cultivados en aquellas zonas con las condiciones más adecuadas a sus requerimientos naturales.

### UV 8. MELOJAR (*Quercus pyrenaica*).

Esta unidad la conforman las formaciones y comunidades dominadas por esta especie de roble, el *Quercus pyrenaica*, más conocido en las localidades de estas sierras como melojo o rebollo diferenciándole así del resto de los robledales compuestos por otros *Quercus*.

Los melojares del área de estudio constituyen el tipo de vegetación potencial representativo del piso supramediterráneo con preferencias sobre ombroclimas entre subhúmedo y húmedo encuadrándose, a nivel fitosociológico en la serie *Luzulo forsteri-Querceto pyrenaicae sigmetum* (RIVAS-MARTÍNEZ *et al.*, 1987).

En la zona de estudio estos bosques ocupan una extensión de poco más de 52 km<sup>2</sup> lo que supone, aproximadamente, un 10% de la superficie total del área estudiada. Lo hacen sobre suelos silíceos, sobre granitos y gneis, aunque no con un pH muy bajo, del orden de 6,30 (Izco, 1984).

Se distribuyen coincidiendo con el contacto entre la sierra y el piedemonte, en un banda altitudinal, fluctuante según el gradiente de precipitación, que va aproximadamente entre los 1.200 m s.n.m. y los 1.700 m s.n.m., o lo que es lo mismo, en las laderas inferiores y piedemontes superiores, razón por la cual éstos aparecen, puntualmente, en las proximidades del contorno del área de estudio y en su mayor parte habitando de forma más o menos continuada el alto piedemonte que forma en esta parte de la fosa del Alto Lozoya, en ambas laderas, hasta encontrarse en su ascenso con los pinares, en términos generales, bien directamente con los procedentes de repoblación (Unidad de Vegetación Nº 7) o bien mezclándose con los pinos (Unidad de Vegetación Nº 9) antes de desaparecer bajo el dominio del pino albar en sus posiciones históricamente más naturales (Unidad de vegetación Nº 6).

Estos melojares, dominados por una sola especie arbórea, *Quercus pyrenaica*, y compuesto, en líneas generales, por ejemplares de no más de 6-8 metros de altura, son ricos en especies, la mayoría de ellas herbáceas, entre las que destaca el helecho común o helecho águila (*Pteridium aquilinum*) que llega a adueñarse de todo el espacio en cuanto el bosque se abre, ya sea por la tala o por incendio, al penetrar más luz, aunque ocasionalmente también podemos encontrar alguna especie arbórea más como el abedul (*Betula celtiberica*), el acebo (*Ilex acuifolium*), el serbal de cazadores

(*Sorbus aucuparia*) o el cerezo silvestre (*Prunus avium*) aunque, el tupido estrato de copas o vuelo lo efectúan casi por completo los melojos.

Completan el estrato herbáceo graminoides como *Festuca rubra*, *Agrostis capillaris*, *Poa nemoralis*, *Brachypodium sylvaticum* o *Holcus mollis*, entre otras, y otra serie de especies no graminoides como *Luzula forsteri*, *Paeonia broteroi*, *Hieracium pilosella*, *Arenaria montana*, *Sedum tenuifolium*, *Calamita clinopodium*, *Vicia sepium*, *Saxifraga granulata*, etc.

El estrato arbustivo, más denso en los bordes o cuando el melojar se aclara, lo componen diversas especies de zarzas y rosas silvestres como las zarzamoras (*Rubus ulmifolius*), la escoba negra (*Cytisus scoparius*), el majuelo (*Crataegus monogyna*), rosas (*Rosa pouzini*), o madre selva (*Lonicera periclymenum*) que acompañan a los jóvenes melojos (Izco, 1984).

En la actualidad existen pocas formaciones compuestas por ejemplares maduros, apareciendo, en la mayoría de los casos densos robledales formados por ejemplares jóvenes o formaciones aclaradas con viejos melojos.

Esta estratificación ideal, al igual que ocurre con su zonación altitudinal y bioclimática sería la potencial y es la que se presenta en muchos enclaves. Sin embargo, la presencia histórica del hombre, la explotación y los usos tradicionales que ha llevado a cabo en estos territorios han alterado en gran parte esta disposición, (MANUEL VALDÉS, 1993). Así es frecuente, entre otras prácticas, la tala o el adehesado para uso ganadero que modifican tanto sus límites y zonas naturales de distribución como la estratificación y composición interna de las especies que acabamos de comentar (ROJO & MONTERO, 1996; ROJO *et al.*, 2011; ALLENDE *et al.*, 2012).

Este hecho, que acabamos de comentar en el párrafo anterior, ha llevado a algunos autores<sup>7</sup> a plantear, en defensa o al menos en igualdad de interpretaciones con los pinares serranos de pino albar, la naturalidad de los melojares guadarrameños.

En este sentido, cuestionan su mayor o menor naturalidad según el grado de manipulación al que hayan sido sometidos. MARTÍNEZ GARCÍA (1999), basándose en la

---

<sup>7</sup> MARTÍNEZ GARCÍA, F. (1999): Los bosques de *Pinus sylvestris* L. del Sistema Central Español. Distribución, historia, composición florística y tipología. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, 701 pp.

documentación histórica, de la que se desprende una cierta preocupación e interés de nuestros antepasados por la conservación de las preciadas masas de frondosas, con referencias incluso sobre algunas plantaciones, se pregunta porqué en la literatura botánica moderna sólo se consideran manipulados los pinares y no al resto de los bosques que también lo han sido.

De este modo, defendiendo la naturalidad de los pinares, excepto, claro está, las repoblaciones verificadas y constatadas, recapacita sobre que melojares y pinares han de ser ecuanímente tratados a la hora de considerarlos naturales o menos naturales. En otras palabras, que hasta que no se demuestre lo contrario, no cree que esté justificada considerar la nobleza de los melojares frente a la asignación de repoblados que se le concede a muchos de los pinares.

A este respecto, estamos de acuerdo con las observaciones expresadas por este autor. Sin embargo, desde este trabajo creemos oportuno señalar ciertos aspectos que pueden ayudar a comprender, que no justificar, algunas de las cuestiones sobre, en palabras del mencionado autor, *“...la consideración de “villanía” del pinar frente a la “nobleza” de los bosques de frondosas...”*.

Nos conciernen menos las explicaciones botánicas que serían objetivo de otros estudios, y que como ya sabemos escapan a los perseguidos en nuestra investigación, razón por la cual no tendrían, además, cabida en él. Lo que si nos interesa, en relación con los propósitos perseguidos en este trabajo, es la consideración de “natural”, “menos natural” o “repoblado” a las que hace referencia, en cuanto son características esenciales de los hechos geográficos naturales aquí estudiados y que componen los paisajes naturales del área.

Por ello, en cuanto a esa idea generalizada de una cierta depreciación o rebajamiento de la naturalidad del pinar frente a los bosque de frondosas, en este caso los melojares, que según MARTÍNEZ GARCÍA (1999), no queda justificada, opinamos que, en primer lugar, el Sistema Central en su conjunto y la zona de estudio en particular han sido y son, como ya hemos apuntado en anteriores apartados, alterados, utilizados y explotados, incluso conservados y disfrutados, y como consecuencia de todo ello, transformados desde antiguo por el hombre con lo que la apreciación de “natural” o “menos natural” de las formaciones o comunidades vegetales, que es lo que estamos



tratando en este capítulo, estarían en función de la manera y el modo, así como de la intensidad, en que el hombre las hubiera utilizado o explotado.

En consecuencia, no es que los melojares gocen de una mayor aceptación en cuanto a su naturalidad sino que más bien se debe a otras cuestiones, como por ejemplo, el mayor rendimiento en la productividad maderera que ofrecen los pinares de pino silvestre frente a esta especie de roble. Lo que ha llevado no sólo a una mayor utilización, sobre todo desde el siglo pasado, sino incluso a sustituir en las plantaciones al melojo por razones edafológicas más productivas para la explotación del pinar.

El aprovechamiento de estos robledales se evidencia frecuentemente en la fisonomía de estas formaciones en el área de estudio con un denso entramado de ramas y troncos de escasa talla denominado “chipiral de melojo” (Izco, 1984), donde se mezclan bosque y matorral de degradación fruto de la tala, el fuego o el pastoreo. Hecho que por otro lado le proporciona ya de por sí una configuración propia que le distingue además del resto de formaciones forestales de la zona, y por lo tanto, en cuanto a nuestro objeto de estudio, como un elemento que introduce variedad en el paisaje.

Parece además que en esta disparidad en la consideración de mayor o menor naturalidad que se plantea entre los pinares y los melojares en beneficio de estos últimos, más que en términos de que los pinares hayan sido repoblados y no los melojares, o sea, de naturalidad, lo que parece indicar que tampoco es cierto, creemos que no se discute sobre naturalidad pues es evidente que ambas masas forestales han sido transformadas por el hombre desde hace tiempo atrás, sino más bien lo que se viene planteando es la autoctonía o aloctonía del pino silvestre en la zona.

Todo apunta a que si bien los estudios botánicos apoyados en la palinología de los últimos años evidencian la presencia tanto de *Pinus* como de *Quercus* en la zona, los primeros, sobre todo los bosque de pinos, no tanto las asociaciones de pino con matorral de altura, considerada por todos como natural y autóctona, han sido ayudados en mayor medida que los melojares por la intervención del hombre por medio de plantación y para su explotación, lo que les ha favorecido el mantener una presencia continuada en estas zonas, pero a la vez les ha supuesto ese

desmerecimiento de su naturalidad, expresado por varios autores, con respecto a los robledales de *Quercus pyrenaica*.

Finalmente cabe señalar, la influencia de los cambios en el aspecto global de estas masas forestales en la configuración de los paisajes de la zona.

En un ámbito donde dominan las cumbres peladas, y los pinares, que poco cambian estacionalmente permaneciendo verdes todo el año y la fenología queda marcada principalmente por la presencia o no de la nieve, los melojares introducen también, debido a su periodo vegetativo y a sus características marcescentes ciertos cambios rítmicos en el paisaje durante el año que es necesario destacar.

El melojo es considerado como un híbrido entre los genuinos robles atlánticos o europeos (*Quercus robur*), de los que procede y a los que ya poco se parece, y su congénere mediterránea la encina. Es un árbol marcescente, procedente de un medio húmedo atlántico y que por ello, ha encontrado su sitio en las condiciones climatológicas húmedas que le brindan los ámbitos montanos del mundo mediterráneo. Como consecuencia, sus hojas no se comportan ni como los robles ni como las encinas, sino que lo hacen en una situación intermedia, esto es, sus hojas se secan pero no todas caen sino que gran parte de ellas permanecen en el árbol durante el invierno. Esto se traduce en un ciclo anual donde se dan varias tonalidades que se pueden agrupar en los tonos rosas que ofrecen las nuevas hojas que salen en la primavera tardía, verdes en el verano y los típicos pardo-rojizos del otoño y el invierno.

### **UV 9. PINAR CON MELOJO.**

Esta unidad la conforman comunidades vegetales que quedan dominadas por la presencia de masas forestales compuestas por una mezcla de pinos (*Pinus sylvestris*) y melojos (*Quercus pyrenaica*). Estas especies, individualmente, y sus acompañantes ya han sido tratadas con anterioridad por lo que consideramos que no es necesario repetir sus principales características. Y por ello, simplemente señalar que ambas se mezclan en la zona sin un equilibrio predeterminado sino que casi siempre existe un dominio del pinar, a veces se trata de un pinar con melojos en una mezcla equilibrada, otras el melojar únicamente aparece como arbustivo o matorral arbustivo ocupando el

sotobosque de un pinar desarrollado y otras se compone de una mezcla de pinar con melojos dispersos meramente.

Esta composición es un hecho objetivo. Más diferencias de interpretación afloran a la hora de explicar la naturaleza de las formaciones que componen esta unidad. Este mosaico, con mayor o menor proporción entre una y otra especie, como señalábamos anteriormente, se presentan frecuentemente como una zona de transición donde cada una intenta hacerse con el dominio de los espacios que le son más favorables a su desarrollo.

Entendido de esta manera, reforzaría la idea de la naturalidad de los pinares del Guadarrama y se justificaría, más que como una zona de transición de ambas especies, como una zona de solapamiento o común, aproximadamente entre los 1.200-1.300 m s.n.m. y los 1.600 m s.n.m., si tenemos en cuenta las curvas de distribución y conclusiones de algunos autores, (MARTÍNEZ GARCÍA, 1999) donde cada especie se ubica en función de las características microclimáticas y topográficas locales, solanas y umbrías, etc. Ello, entre otras causas, explica en gran medida la coexistencia de ambas especies en posibles áreas *ecotónicas* que sustituirían a la ideal línea horizontal que marcaría un piso de vegetación y otro.

En el área de estudio esta unidad ocupa una extensión de poco más de 34 km<sup>2</sup>, lo que representa tan sólo un 6,63 % del área total. Ésta, se distribuye principalmente en la cabecera del río Lozoya, en el pequeño bloque morfoestructural de Cabeza Mediana (1.690 m s.n.m.), y su prolongación hacia el norte casi hasta el municipio de Rascafría, distribuyéndose también en las inmediaciones de los núcleos de Cercedilla, San Ildefonso, Pradera de Navahorno y noroeste de Lozoya, lo que induce inevitablemente a la idea de que este mosaico, a pesar de que puedan desarrollarse y coexistir en áreas ecotónicas, es en cierta medida consecuencia de la intervención de la mano y explotación del hombre. Y en esta competencia silenciosa que mantienen ambas especies en las laderas de estas montañas, no sólo encuentran determinantes las condiciones ecológicas locales de las mismas, sino además, frecuentemente, al hombre como imparcial aliado favorecedor de alguna de ellas.

En relación a ello hay diversas explicaciones cuya investigación queda fuera de los objetivos de este trabajo y que, en términos generales, se resumen en que mientras

que para unos la expansión de los pinares se produjo a costa del desmantelamiento de los bosques de frondosas, para otros (MARTÍNEZ-GARCÍA, 1999), apoyados en diversas referencias históricas, este planteamiento no concuerda con la hipotética expansión de los pinares y es un mito que hay que revisar.

No obstante, en cuanto al asunto que más nos interesa y a efectos de delimitación de unidades de paisaje natural, hay que señalar que pese a su escasa cobertura territorial, en términos de extensión, su papel en la configuración de paisaje natural introduce una muy valorada diversidad en el conjunto. Sobre todo con los cambios estacionales que sigue los ritmos de una de estas especies, los melojos, que añaden una variable cromática más, mayormente en su tardía floración primaveral, con frecuencia antes de que desaparezcan las últimas nieves, y con los tonos pardo rojizos que adquieren, antes y durante las primeras nevadas.

#### **UV 10. VEGETACIÓN HIDRÓFILA, SOTO MIXTO Y FRESNEDAS (*Fraxinus angustifolia*).**

Esta unidad la componen comunidades con una característica común, su preferencia por los suelos húmedos. Se trata, además, de comunidades ligadas a factores edáficos y por lo tanto, y unido a lo anteriormente apuntado, pertenecerían a lo que llamamos vegetación de las *series edafo-higrófilas*, (PEINADO LORCA & RIVAS-MARTÍNEZ (Eds.), 1987). En su mayor parte ocupan las zonas denominadas por RIVAS-MARTÍNEZ (1987), como *geoseries edafófilas*, en este caso formando un ecosistema condicionado, controlado y definido por un exceso de agua.

Es igualmente vegetación *intrazonal* y, en una situación similar a lo que le sucede al pino albar en el área de estudio, no corresponde a ningún piso de vegetación determinado sino, como ya hemos indicado en anteriores apartados, su presencia se debe a las modificaciones de las características ecológicas, en este caso, principalmente las hídricas y edafológicas que introducen los elementos hidrográficos, de ahí su explicación intrazonal.

En el área de estudio las comunidades que forman esta unidad se desarrollan en el fondo de los valles, en el ámbito del piso *supramediterráneo*, pudiéndose diferenciar tres grupos básicos.

Por un lado hablaríamos en esta unidad de los sotos o bosques galería, en lo que correspondería a las comunidades de los bordes de ríos y gargantas, donde se desarrollan ecosistemas cuyas características de sombras y elevada humedad son la preferencia y los factores que controlan estas comunidades vegetales. A su vez, dentro de estos sotos o bosques riparios podríamos diferenciar dos clases diferentes.

Una correspondería a los sotos mixtos arbóreos que forman las galerías del curso más alto del río Lozoya que llegan a ascender hasta los 1.200-1.250 m s.n.m. Son, en líneas generales, más amplias, y también más degradadas por la proximidad de núcleos de población como el de Rascafría, llegando a formar con frecuencia mosaicos irregulares de soto mixto con prados de siega y densos pastizales estacionales.

El otro tipo de comunidades *riparias* serían las que se ubican en los bordes del río de la Venta, en el conocido Valle de la Fuenfría.

A ambos márgenes de este corredor fluvial rectilíneo, se ubican las comunidades *riparias* entre las que destaca un estrato arbóreo compuesto por sauces (*Salix fragilis*), alisos (*Alnus glutinosa*), chopos (*Populus nigra*) y olmos (*Ulmus minor*). Éstos llegarían a alcanzar hasta unos 100-150 metros más de altitud que el subtipo anterior, ascendiendo hasta alrededor de los 1.300-1.350 m s.n.m., acompañadas ya, con frecuencia, de un estrato arbustivo compuesto por zarzas (*Rubus fruticosus*), madreselva (*Lonicera peryclimenum*), endrinos (*Prunus spinosa*), sauco (*Sambucus nigra*) y majuelos (*Crataegus monogyna*), entre otros, y presencia de fresnos (*Fraxinus angustifolia*) y melojos (*Quercus pyrenaica*) dispersos, aquí ya, formando mosaico con pino albar (*Pinus sylvestris*) que desciende de las laderas y con los densos pastizales estacionales que se desarrollan en los fondos planos del valle, donde se pueden encontrar, entre otras, el ballico (*Lolium perenne*), trébol rojo (*Trifolium pratense*), trébol blanco (*Trifolium repens*) o la cola de perro (*Cynosorus cristatus*). Y en las zonas con mayores abundancia de agua, alcaravea (*Carum verticillatum*), poleo (*Mentha pulegium*) o juncos (*Juncus articulatus*).

El tercer grupo o tipo quedaría formado por la comunidad más extensa y representativa que caracteriza esta unidad. Nos referimos a las fresnedas supramediterráneas del área estudiada. Éstas, como ya hemos indicado en el apartado correspondiente, pertenecen, dentro de las *geomegaserias riparias mediterráneas y regadios*, a la *geoserie riparia silicífila supramediterránea carpetana*, cuya vegetación potencial serían las fresneda (*Fraxinus angustifolia*) (RIVAS-MARTÍNEZ, 1987).

A diferencia de las anteriores comunidades *riparias*, las fresnedas se desarrollan mejor sobre amplios lechos y terrazas que le permiten un mejor desarrollo. De este modo, ocupan las zonas más bajas del área de estudio que corresponden al fondo de la fosa del Lozoya, lugar donde encuentra suelos *pseudogleizados* como consecuencia de un nivel freático oscilante (FERNÁNDEZ GONZÁLEZ *et al.*, 1987)<sup>8</sup>. Esta proximidad del nivel freático proporciona unos suelos frescos que no suelen inundarse aunque a veces ocurre.

El óptimo de estos bosques caducifolios lo conforman en esta zona las fresnedas, compuestas por fresnos (*Fraxinus angustifolia*) y melojos (*Quercus pyrenaica*) dando lugar las fresnedas supramediterráneas a la asociación (*Quercus pyrenaicae-Fraxinetum angustifoliae*)<sup>9</sup> y aunque el fresno es el dominante en estas formaciones a causa de una explotación selectiva, lo más habitual es encontrarnos con la fisonomía adhesada ya sea de fresnos o mixta compuesta por fresnos y melojos.

Estas transformaciones de tala y aclarado permiten en gran medida unos pastizales vivaces que se desarrollan bien en los suelos profundos y húmedos de estas áreas de fresnedas y que son aprovechados como pastos de diente por la ganadería vacuna, utilizando como sombras para el ganado los pies respetados restantes (SANZ *et al.*, 2006).

Como formaciones caducifolias, las fresnedas están compuestas, además, de especies propias, por ejemplo, del melojar o de las olmedas. A parte del fresno común o fresno de Castilla (*Fraxinus angustifolia*) y el melojo o rebollo (*Quercus pyrenaica*) es frecuente encontrar olmos (*Ulmus minor*), serbal de cazadores (*Sorbus aucuparia*),

<sup>8</sup> En PEINADO LORCA, M. & RIVAS-MARTÍNEZ, S. (Eds.) (1987): *La vegetación de España*. Universidad de Alcalá de Henares, 544 pp. FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F., RIVAS-MARTÍNEZ, S. Y SÁNCHEZ MATA, D. (1987): Capítulo 12. El Sistema Central: de la Sierra de Ayllón a Serra da Estrela. Págs. 419-451.

<sup>9</sup> IZCO, J. (1984), señala la inversión posicional y la transformación del antiguo *Fraxino-Quercetum pyrenaicae* en *Quercus-Fraxinetum angustifoliae*, sin afectar al concepto de la asociación.

espino cervical (*Rhamnus cacthartica*), arraclán (*Frangula alnus*) o arce (*Acer monspessulanum*) acompañados, igualmente, de las especies arbustivas que conforman la orla espinosa (*Rubus ulmifolii-Rosetum corymbiferae*) tales como zarzas (*Rubus fruticosus*), madreselva (*Lonicera peryclimenum*), endrinos (*Prunus spinosa*), sauco (*Sambucus nigra*) y majuelos (*Crataegus monogyna*), etc. Además de un importante estrado herbáceo que varía en función de la hidromorfía y del tipo de tratamiento, entre los que destacan los vallicares (*Festuco amplae-Agrostietum castellanae*) y en menor medida los majadales con manzanilla (*Festuco amplae-Poetum bulbosae*), como frecuentes son los trebolares (*Festuco amplae-Cynosuretum*) (FERNÁNDEZ *et al.*, 1987) y donde se encuentra también helecho águila (*Pteridium aquilium*), galio (*Galium mollugo*), primavera (*Primula officinalis*), hepática (*Hepática nobilis*), narciso (*Narcissus bulbocodium*), y pamplina falsa espinosa (*Arenaria montana*), entre otras (Izco, 1984).

En su conjunto esta unidad ocupa, aproximadamente, poco más de 27 km<sup>2</sup> lo que supone un 5,3% del total de la superficie de la zona. Se distribuye desde el fondo del valle hasta la altura de los núcleos de población en el interior de la fosa del Lozoya, casi en su totalidad en la margen izquierda del río.

Hay que señalar que pese a su tradicional explotación desde tiempos muy antiguos, la fresneda ha sido siempre tratada con un gran sentido ecológico. De este modo, el adehesado o el entramado de pastos cercados mediante el sistema de espinales “*en malla*” (PEINADO & RIVAS (*Eds.*), 1987) delimitados por setos, árboles y muros de granito sobre los que crecen la orla espinosa de zarzales y rosales, han configurado tradicionalmente los paisajes del fondo del valle.

Sin embargo, debido al gran valor económico y productivo de los terrenos en los que se asienta, frecuentemente recorridos y atravesados por carreteras mediante las cuales se comunican las poblaciones que se extienden y acrecientan en sus proximidades, amenazan la desaparición de estos valiosos elementos tradicionales del alto valle del Lozoya como hecho geográfico esencial en los paisajes serranos del Guadarrama.

## UV 11. PASTIZAL ESTACIONAL.

Esta unidad está compuesta por diversos tipos de pastizales que se muestran en la zona como resultado de la etapa de sucesión resultado de la degradación de los matorrales. Ocupan diversas zonas del piso *supramediterráneo* y son evidencias claras de la intensa labor humana como consecuencia de la degradación de las masas forestales que encuentran su óptimo climático en estas zonas que aparecen ahora desarboladas (BULLÓN, 2014; MARTÍNEZ & SANZ, 2013; POZO PEÑALBA, 2005; SAN MIGUEL, 2009).

Sustituyendo al roble melojo (*Quercus pyrenaica*) ya sea como robledal o en su asociación (*Quercus pyrenaicae-Fraxinetum angustifoliae*) con el fresno común (*Fraxinus angustifolia*) en suelos con un nivel freático cercano y oscilante que proporciona suelos muy húmedos, ocupan una escasa porción del área de estudio. Poco más de 11 km<sup>2</sup>, lo que supone un 2,15 % de la superficie total.

Esta superficie se distribuye en la zona estudiada en las áreas periféricas, ubicándose en el fondo de valles y laderas, donde las comunidades vegetales del estrato arbóreo y arbustivo han sido tradicionalmente muy degradadas hasta su sustitución y desaparición, hecho por el cual, con frecuencia, las comunidades englobadas en esta unidad se encuentran en las proximidades de los principales núcleos de población de la zona. La mayor extensión, dentro de lo que son densos pastizales estacionales, se localiza en la margen derecha del río Lozoya, en el fondo del valle, bordeando también parte de la zona meridional del embalse de Pinilla.

Dentro de estos pastizales se pueden distinguir dos tipos, principalmente, derivados de su modo de explotación. Los prados de diente que, como su propio nombre indica, son los lugares donde pasta directamente el ganado y los pastos de siega, donde el hombre corta y almacena los forrajes como reserva alimenticia para el ganado durante el invierno.

Entre los pastizales que componen esta unidad existen algunas diferencias en cuanto a la composición de las especies y comunidades que los conforman, hecho que afecta, además, tanto a su fisonomía como a su localización dentro de la zona estudiada.



Los prados de diente se muestran como la última fase en la serie degradativa de del bosque y su composición florística, al igual que sucede con el resto de los pastizales, depende de la serie de la que procedan. A diferencia de los prados de siega, que se ubican en suelos húmedos, éstos se ubican en suelos poco profundos y secos durante la época estival. Como consecuencia, este hecho se aprecia como uno de los factores naturales fundamentales en la ubicación de unos pastos u otros.

El otro factor es la intensa y tradicional intervención humana que mediante su uso y explotación desde épocas antiguas se manifiesta como la causa con mayor poder de transformación del medio y como consecuencia, de los paisajes que en él se configuran (FRANCO *et al.*, 1998; FERNÁNDEZ (coord.), 2006; SAN MIGUEL (coord.), 2009; LUCEÑO *et al.*, 2016).

Su composición se corresponde con las gramíneas y herbáceas ya señaladas en anteriores apartados para los estratos arbóreos de comunidades vegetales como los melojares, sotos o las fresnedas adehesadas, que se desarrollan en el piso supramediterráneo del área estudiada. Especies como el ballico (*Lolium perenne*), trébol rojo (*Trifolium pratense*), trébol blanco (*Trifolium repens*) o la cola de perro (*Cynosorus cristatus*) y en las zonas más húmedas, alcaravea (*Carum verticillatum*), poleo (*Mentha pulegium*), juncos (*Juncus articulatus*) o los vallicares (*Festuco amplae-Agrostietum castellanae*) y, en menor medida, los majadales con manzanilla (*Festuco amplae-Poetum bulbosae*) como frecuentes son los trebolares (*Festuco amplae-Cynosuretum*), o gramínoles como *Festuca rubra*, *Agrostis capillaris*, o la hierba fina (*Agrostis castellana*), *Poa nemoralis*, *Brachypodium sylvaticum* o *Holcus mollis*, entre otras, y otra serie de especies no gramínoles como *Luzula forsteri*, *Paeonia broteroi*, *Hieracium pilosella*, *Arenaria montana*, *Sedum tenuifolium*, *Calamita clinopodium*, *Vicia sepium*, *Saxifraga granulata*, etc., entre otras, en función todas ellas tanto del grado de humedad como de la hidromorfía.

Así por ejemplo, podemos por último diferenciar según su composición, pastizales con tomillares mixtos como al suroeste de Rascafría, pastizales aclarados con matorral silicícola en el valle del arroyo del Mediano, al noreste de la Pedriza, entre ésta y la Najarra (La Najarra, 2.105 m s.n.m.) y también aclarados con matorral silicícola y con *Pteridium aquilinum* y jara estepa (*Cistus laurifolius*) en el Cerro Ortigoso, al oeste de La Pedriza.

También los hay, formando comunidades mixtas con matorrales rematoideos y con piorno serrano (*Cytisus oromediterraneus*), por ejemplo, al noroeste del área de estudio entre los pinares repoblados de la Cuesta de Mataburros, entre los ríos Cambrones y Pirón, siguiendo en sentido meridional el curso de parte de este último.

Por último, cabe ser destacados los estudios recientes realizados por BULLÓN (2014) a partir del análisis multitemporal de imágenes de índice NDVI procedentes del sensor de media resolución MODIS TERRA para detectar los cambios ambientales y la dinámica de las cubiertas de los pastizales que se consideran estables en el Sistema Central.

### **UV 12. BREZAL (*Erica arborea*) CON CAMBROÑO (*Adenocarpus hispanicus*).**

Se trata de una comunidad arbustiva resultado de la degradación de los bosques. En este caso se presenta como un piornal-brezal compuesto por una mezcla de brezo blanco (*Erica arborea*) y cambroño (*Adenocarpus hispanicus*).

Su extensión no llega a 1,5 km<sup>2</sup>, un 0,28 % del área de estudio por lo que su denominación como unidad se debe más a la representatividad dentro de lo que suponen las tres principales variedades de comunidades arbustivas por degradación de bosques, como son los piornales, brezales y jarales, que por que en sí se pueda considerar que representa una unidad de vegetación propiamente dicha.

En este sentido, podríamos considerarla más como una comunidad minoritaria en el área de estudio pero la incluimos como variedad singular que básicamente añade pluralidad al conjunto, pues, como es sabido, es más abundante en otros sectores más húmedos del Sistema Central como en el Gredos occidental o en Ayllón.

En el área de estudio se localiza en el macizo de Reventón (Reventón, 2.079 m s.n.m.), al oeste de Rascafría, en las medias y altas laderas, donde se encajan las cabeceras de los arroyos de la Redonda y del Artiñuelo, ascendiendo casi hasta el collado de la Flecha (1.922 m s.n.m.).

**UV 13. JARAL CON PINOS DISPERSOS (*Cistus laurifolius*/*P. sylvestris*).**

Al igual que la unidad anterior esta unidad es de extensión muy reducida y bien se podía representar como unidad o bien dada su composición incluirla dentro de los jarales de mayor extensión y representatividad que puebla los roquedos de ladera de la Maliciosa.

Se trata, igualmente, de una estrecha unidad de transición entre los pinares y los jarales mencionados del semidesierto rocoso con los que linda. Por ese motivo la hemos diferenciado como una unidad aparte pues, si bien tiene una escasa representación la presencia de un estrato arbóreo, sí se manifiestan como comunidades fisonómicas diferentes en términos de configuración de paisaje.

Mientras que los jarales de los roquedos de las laderas meridionales de la Maliciosa, sobre sustrato granítico, forman un mosaico irregular, principalmente con especies no arbóreas, sino con cistáceas arbustivas como la jara estepa (*Cistus laurifolius*) y la jara pringosa (*Cistus ladanifer*), siendo la primera más representativa del piso *supramediterráneo*, donde se presenta como etapa serial sucesiva de degradación del melojar, en los jarales de esta unidad, también sobre granitos, principalmente sólo aparece la jara estepa (*Cistus laurifolius*) pero en este caso con pies dispersos de pinos (*Pinus sylvestris*).

**UV 14. URBANIZADO Y VEGETACIÓN MUY TRANSFORMADA POR EL HOMBRE.**

Por último, en esta unidad se diferencian las zonas con la vegetación altamente transformada o eliminada por el hombre. Se trata de los núcleos de población en lo que representa la contraposición de lo natural, es decir lo artificial. Se introducen especies exóticas, alóctonas. A veces, se conservan viejos ejemplares de vegetación autóctona pero en general existe una supremacía total, como es lógico, de lo artificial frente a lo natural.

En términos de unidades de vegetación representa las zonas donde la vegetación se ha sustituido por las infraestructuras y materiales de construcción necesarios para la edificación de estos núcleos, principalmente, formados por los pueblos serranos que

nos sirven de referencia en los mapas así como de las amenazantes y proliferantes urbanizaciones.

Los primeros, los pueblos serranos, se ubican en los piedemontes del valle y se configuran como el núcleo de los paisajes rurales en malla o *bocage* tan característicos de estos valles. Por la arquitectura y materiales empleados en sus cascos antiguos, entre otras razones, se suelen ubicar en armonía con la naturaleza y el paisaje que les rodea y del cual, sin duda, también forman parte. Citemos aquí por su significado cultural y paisajístico el Monasterio del Paular, unos de los primeros asentamientos de este alto valle del Lozoya. O por el tratamiento de sus jardines, la estética de los de San Ildefonso o La Granja.

Lamentablemente, no ocurre lo mismo con el segundo tipo de edificaciones. Las modernas urbanizaciones son una amenaza, no sólo por su trazado y arquitectura, por ser, en la mayoría de los casos, tan discordantes con el entorno que les rodea, sino además por el cambio de usos que con ellas se introducen.

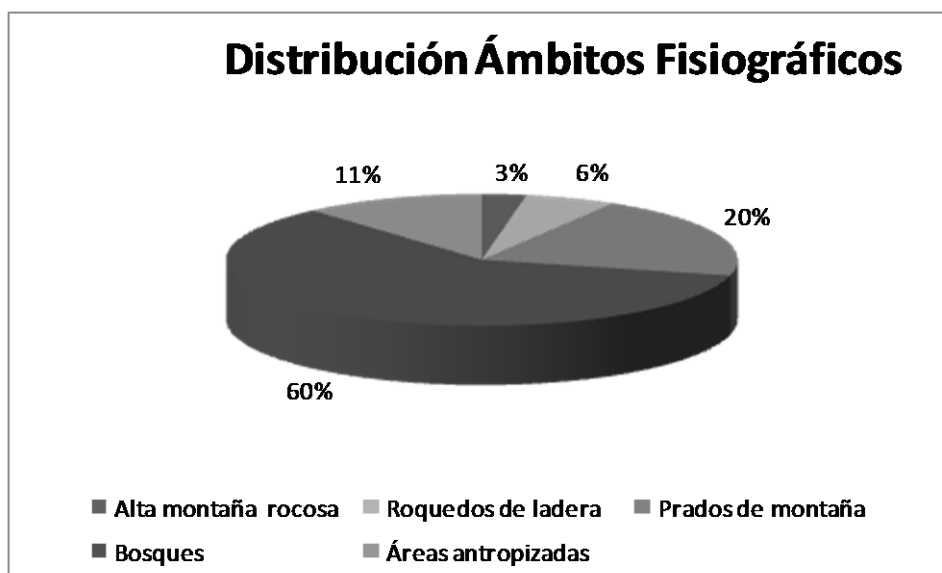
Sea como fuere, el caso es que es la unidad con menor interés en cuanto al tratamiento de las unidades de vegetación y menos aún en términos de unidades de paisaje natural.

## **AF. Ámbitos Fisiográficos (Mapa 3).**

Continuando con el desarrollo metodológico propuesto (Fig. II. 1), como producto del análisis de los usos del suelo, de los resultados obtenidos a partir de la primera disociación de las componentes fundamentales del medio natural, como bases en las que se fundamenta la configuración de los paisajes naturales de la zona, y de una nueva asociación de características comunes, principalmente a través del análisis cartográfico, fotográfico y con la ayuda de Sistemas de Información Geográfica, hemos obtenido el Mapa de Ámbitos Fisiográficos del área de estudio.

El resultado que se sintetiza y muestra en este mapa son los 5 ámbitos básicos y fundamentales que nos diferencian los sectores en los que podemos organizar la fisiografía de la zona. Estos son: la *alta montaña rocosa*; los *roquedos de ladera*; los *prados de montaña y matorral de altitud*; los *bosques*; y las *áreas antropizadas*.

Tanto su distribución como la superficie ocupada por cada uno de ellos se puede consultar en la figura AF. 1 y Tabla AF. 1 que se muestran a continuación y pese a su sencillez, este mapa nos serán de gran utilidad para la posterior delimitación de unidades de paisajes naturales (UPM).



**Fig. AF. 1.-** Distribución de la superficie ocupada por los distintos ámbitos fisiográficos del área de estudio.

<i>Sectores</i>	<i>Km<sup>2</sup></i>	<i>%</i>
Alta montaña rocosa	14,52	2,8
Roquedoss de ladera	29,93	5,78
Prados de montaña matorral de altitud	104,74	20,24
Bosques	308,43	59,65
Áreas antropizadas	59,66	11,53
<b>TOTAL</b>	517,28	100

**Tabla AF. 1.-** Superficie ocupada por los diferentes ámbitos fisiográficos.

\* \* \*

## **PARTE II**

---

**ANÁLISIS Y RESULTADOS: UNIDADES DE PAISAJES NATURALES**









## **7. INTRODUCCIÓN A LOS PAISAJES NATURALES DEL ÁREA DE ESTUDIO.**

### **7.1. INTRODUCCIÓN.**

En la primera parte de este trabajo se han estudiado las principales componentes que definen unidades de paisajes naturales. Como consecuencia de ello, según los primeros resultados parciales obtenidos, el territorio perteneciente al área estudiada ha quedado dividido para cada una de estas componentes principales en diferentes zonas que hemos integrado en áreas con características similares que hemos denominado unidades.

Estas unidades caracterizan cada porción del espacio estudiado con unas propiedades que, ya sean fisiográficas, geomorfológicas o debido a la vegetación que se desarrolla en ellas, las sintetizan y a su vez agrupan los rasgos comunes generales que las identifican diferenciándolas, además, unas de otras, y así se convierten en los principales aspectos o indicadores mediante los que se configuran las unidades de paisajes naturales.

De la combinación de estas componentes surgen espacios con una composición similar en cuanto a proporción, naturalidad y combinación de las mismas, que son los que van a caracterizar espacios con unas características paisajísticas, siempre y como ya hemos venido repitiendo, desde la óptica del medio natural, que finalmente podrán delimitarse y representarse gráficamente en lo que constituye el principal objetivo de este trabajo.

Otra de las cuestiones que también se plantean en este trabajo y que desde nuestro punto de vista adquieren especial relevancia a la hora de abordar estudios de paisaje, es la metodología empleada para la culminación de este objetivo principal. Desde este trabajo se propone una diferenciación metodológica para el estudio y delimitación de tales unidades de paisajes naturales a diferentes escalas espaciales, debido a que es considerado que desde el punto de vista metodológico la zonación de unidades de paisajes naturales a diferentes escalas requieren también técnicas y metodologías de estudio diferentes.

Desde este punto de vista podríamos volvernos a plantear si es el paisaje una escala espacial en sí mismo o si por el contrario existen diferentes escalas dentro del paisaje o paisajísticas. O lo que es lo mismo, paisajes a diferentes escalas. E incluso, más aun, si dentro de un determinado paisaje a una escala establecida existen otras unidades de paisajes inferiores a escalas de mayor detalle, es decir, una jerarquía de paisajes que se dividen en unidades, o sea, diferentes paisajes a diferentes escalas.

Teniendo en cuenta la principal definición de paisaje que hemos adoptado<sup>1</sup> el paisaje podría ser considerado como una escala en geografía con unos límites determinados única y exclusivamente por la capacidad de poder configurarse en el espacio el hecho geográfico que los define. Es decir, como una entidad espacial, dotada de límites concretos, con una dimensión superficial definida, en la que se combinan e interaccionan elementos humanos y naturales diversos, en continua transformación.

Este trabajo propone un *estudio geográfico multiescalar* de las unidades de paisajes naturales partiendo de unas unidades superiores y mayores que se irán a su vez dividiendo o fragmentando en escalas mayores, en unas unidades medias y cada una de ellas en unas unidades inferiores de mayor detalle. Estas últimas únicamente representadas en este trabajo por una unidad seleccionada y desarrollada dentro del área de estudio, a modo de ejemplo para completar la secuencia multiescalar del estudio.

---

<sup>1</sup> MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (1983): Cultura y ciencia del paisaje. *Agricultura y Sociedad*, Nº 27, Madrid, págs. 9-32; MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (1993): El paisaje: el punto de vista geográfico. *Ecosistemas*, Nº 6, págs. 32-35; y en la ya citada MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (1999): La dinámica natural del paisaje. En *"El territorio y su imagen"*, Ponencias y mesas redondas; XVI Congreso de Geógrafos Españoles. Centro de Ediciones de la Diputación provincial de Málaga, (CEDMA).

El paisaje está asociado a la extensión superficial que alcanzan los hechos geográficos. Con una variante de escalas que normalmente proviene de lo regional y llegan hasta lo local. A partir del análisis regional, por ejemplo, que parte del estudio geográfico general, se pueden ya especializar paisajes naturales o antrópicos atendiendo a la dominancia de unos elementos u otros.

También hay que tener en cuenta la dimensión temporal. La escala temporal es la que ha regulado con el paso del tiempo la dinámica del paisaje en cuestión y como consecuencia, su evolución. Ésta queda determinada por los acontecimientos históricos que se han ido decantando con el paso del tiempo y que se manifiestan física y/o metafísicamente, otorgando al territorio unas características objetivas y subjetivas, que se ajustan dinámicamente en la constitución o configuración orgánica del paisaje en un espacio determinado.

Las unidades de paisajes, por lo tanto, se pueden delimitar a diferentes escalas que habrán de ser consideradas previamente según el objetivo de estudio que pretendamos realizar. Pero estas unidades de paisajes naturales no son inertes, mantienen un pulso en la realidad geográfica que además no es fijo, sino variable según las diferentes dinámicas de sus componentes y según el espacio concreto en el que se desarrollen. Hay que tener cierta cautela a la hora de establecer los límites que separan unas unidades de otras y sobre todo, tener en cuenta que debido fundamentalmente al propio significado del concepto de paisaje y de la concepción de la agrupación sintética en unidades como herramienta para su propio estudio, estos límites no son tan estrictos o categóricos como lo puedan parecer en su representación gráfica en el mapa que hemos creado sino que en la realidad debemos entenderlos más bien como aquellas zonas o franjas de transición donde los elementos predominantes, que diferencian unas áreas de otras, ya no son tan claros, razón por la cual suponen más unas líneas medias dentro de una zona de cambio de componentes predominantes, que además no son las únicas sino que interaccionan y coexisten con otras menos dominantes.

En definitiva, los límites trazados, que aparecen tan nítidos y fijos en el mapa, representan en realidad el valor medio aproximado de cambio en una franja de transición o cambio de dominancia de las componentes del medio natural dominantes

en la configuración de una unidad de paisaje a otra y de manera orgánica dentro del sistema natural común al que pertenecen.

En este trabajo nos vamos a centrar en la delimitación y cualificación de las unidades superiores y medias de paisajes naturales, así como de unidades menores o subunidades que por su especial singularidad, valor o relevancia dentro de los paisajes naturales del área de estudio requieran un tratamiento más detallado a modo de ejemplo de lo que debería de constituir, con elevado interés o no, el estudio multiescalar completo de los paisajes naturales de un espacio determinado.

## **7.2. CLASIFICACIÓN Y DENOMINACIÓN DE LAS UNIDADES DE PAISAJES NATURALES OBJETO DE ESTUDIO.**

La propia naturaleza de este estudio determina una estructura jerárquica en la organización de sus contenidos principales. Como hemos visto en el planteamiento y los objetivos perseguidos y venimos insistiendo, se trata fundamentalmente del estudio multiescalar de los paisajes naturales de un área montañosa, el sector central de la Sierra de Guadarrama. Ello lleva consigo la delimitación de una serie de unidades de paisaje a diversas escalas espaciales –de menor a mayor detalle–, donde la unidades superiores se van dividiendo en unidades menores o, si se quiere, de un nivel inferior.

Ni el paisaje, ni muy a menudo las diversas componentes que lo configuran, se dividen tan netamente en el territorio, en la realidad geográfica. La delimitación de unidades y su representación cartográfica han de entenderse, en líneas generales, como una herramienta y técnica de estudio y análisis del paisaje, que nos permite la agrupación de espacios con unas características geográficas dominantes comunes. Y con ello, y en nuestro caso en particular, el desarrollo metodológico planteado para alcanzar los fines propuestos.

Se trata, en definitiva, de una jerarquía donde las unidades mayores se van fragmentando en unidades menores o subunidades, estableciéndose así, varios grados o niveles escalares.

Principalmente se han estudiado y se han obtenido como resultados unidades de paisajes naturales a tres niveles escalares. En orden jerárquico son: **Unidades Superiores, Unidades Medias y Unidades Inferiores.**

Previamente, nos referimos a un primer nivel escalar, las **Grandes Unidades o Conjuntos de Paisajes Naturales**, que es el más general, con el objetivo básico de contextualizar y representar el marco geográfico y soporte físico de las grandes unidades estructurales y conjuntos de relieve que nos proporciona el levantamiento de este sistema montañoso de bloques escalonados en el centro peninsular y donde se ubica el área estudiada: La montaña, constituida por las altas sierras del sector central de la Sierra de Guadarrama; y las depresiones, formada fundamentalmente por el Alto Valle del Lozoya, y algún sector de piedemonte.

El antecedente más directo en el empleo de esta terminología, tanto por las características de la zona estudiada, —un ámbito montañoso en ambos casos—, como en lo que respecta a cuestiones metodológicas, —como el modo de presentación en *fichas-resumen* para cada unidad—, lo encontramos en MARTÍNEZ DE PISÓN *et al.* (2002) y MARTÍNEZ DE PISÓN *et al.* (2008), si bien en los mencionados trabajos únicamente se ocupan de dos niveles escalares que se corresponden aquí con los dos niveles mayores expuestos aquí, la unidades superiores y las medias.

Cada uno de estos niveles o escalas se justifican según los diversos criterios que a continuación vamos a concretar.

- Las **UNIDADES SUPERIORES** de paisajes naturales (USPN) son las unidades escalares mayores y corresponden al primer orden o nivel que hemos trabajado, sin tener en cuenta los “grandes conjuntos”, muy generales, razón por la que las hemos llamado superiores. Con esta terminología nos hemos referido a las unidades que surgen, básicamente, de la individualización y agrupación en el territorio de ámbitos con componentes dominantes comunes principalmente de carácter fisiográfico y morfoestructural. En este primer nivel escalar las componentes quedan fundamentalmente definidas, como es lógico, por las particularidades propias de los ámbitos montañosos con la característica aparición de macizos, alineaciones, nudos orográficos, cumbres y valles.

En líneas generales, es a partir de la fisiografía y morfoestructuras que organizan la montaña desde donde surgen o se definen, desde el punto de vista geográfico, estas unidades superiores. La vegetación y la dinámica actual del medio natural tienen una importancia menor a este rango escalar y es tan sólo apreciable a nivel de formación, lo que podría interpretarse, en cierto modo, como un predominio de la forma y la estructura sobre otras componentes. Aunque ésta, indudablemente, introduce variedad de mayor o menor grado de apreciación que se traduce, a esta escala, en matices con diverso grado de protagonismo en el paisaje, según el caso.

- Las **UNIDADES MEDIAS** (UMPN) surgen, como es lógico, de la división de las anteriores y por lo tanto conforman el siguiente nivel escalar en este estudio.

Al tratarse de unidades de menor tamaño, la escala espacial se amplía, lo que permite un estudio más detallado de los paisajes que en ellas se configuran, donde la altitud, —asociada a la organización de la montaña en pisos bioclimáticos—, La orientación de las laderas, el valor de la pendiente, la litología —por ejemplo, por erosión diferencial—, las unidades de vegetación o las unidades geomorfológicas y de modelado actúan como principales definidores del paisaje natural.

El hecho de tratarse de un nivel escalar intermedio justifica la terminología empleada para denominar las unidades de paisaje individualizadas a este nivel como Unidades Medias de Paisajes Naturales.

- Las **UNIDADES INFERIORES** (UIPN) o menores son el último nivel escalar al que hemos trabajado y para el cual hemos obtenido resultados más detallados, de ahí la terminología empleada para calificarlas. Son las unidades de paisaje estudiadas con mayor detalle debido a que la escala espacial de estudio permite, como es lógico, un mayor detenimiento. El estudio más minucioso de la interacción entre litología, elementos geomorfológicos y fisiográficos, así como biogeográficos, a nivel de comunidades vegetales e incluso menor, permite la división de las unidades medias de paisajes de donde proceden en unas subunidades que en este trabajo hemos denominado inferiores. El estudio a este nivel únicamente se ha realizado para una unidad seleccionada,

representativa en este caso de las áreas de cumbres y altas vertientes debido a sus altos valores geomorfológicos, ecológicos, y naturales en general, a su representatividad y singularidad dentro del Guadarrama y en particular al gran valor en lo que concierne sin lugar a duda a la configuración los paisajes naturales que en esa zona del área de estudio se configuran.

Se trata de aclarar y justificar la terminología empleada en la clasificación de las unidades de paisajes a las diferentes escalas geográficas espaciales a las que se ha trabajado en este estudio. Una terminología con unos antecedentes que usan estos términos (MARTÍNEZ DE PISÓN *et al.*, 2002) y que aquí utilizamos para ordenarlas como las unidades mayores o principales (*superiores*), las medianas (*medias*) y las menores o de mayor detalle (*inferiores*).

<b>ESCALAS (Unidades de Paisajes Naturales)</b>	<b>PRINCIPALES DEFINIDORES DEL PAISAJE NATURAL</b>
<b>Unidades Superiores</b>	Relieve, morfoestructura y geología general Conjuntos Fisiográficos y Cuencas Hidrográficas Formaciones vegetales
<b>Unidades Medias</b>	Unidades Geomorfológicas Unidades de Modelado Altitud, orientación del relieve Litología y erosión diferencial Unidades de vegetación
<b>Unidades Inferiores</b>	Elementos geomorfológicos: Crestas, escarpes, morrenas, canales de aludes, canchales, etc... Elementos hidrográficos: Ríos, arroyos, lagunas, lagos, etc... Procesos morfogenéticos activos Comunidades vegetales y adaptación de la vegetación

**Tabla VII.1.-** Definidores primarios principales del paisaje natural para las diferentes escalas espaciales.

En la Tabla VII.1 se señalan los principales definidores de unidades de paisajes naturales a diferentes escalas geográficas. No obstante, la complejidad del concepto puro de paisaje geográfico así como las múltiples interrelaciones internas y externas que dinamizan a lo largo del tiempo el conjunto de este sistema natural hacen



necesaria la explicación de que esta tabla únicamente recoge los principales componentes geográficos definidores de tales unidades a diferentes escalas.

El texto explicativo de cada una de ellas se ve acompañado de una *ficha-resumen* donde se recogen las principales componentes que a esta escala de estudio configuran tales unidades. Estas fichas están compuestas por diversos campos o casillas en las cuales se intentan recoger las características generales de estas componentes y que sintetizan estas unidades a esta escala.

Esta jerarquía también repercute en el contenido de las *fichas-resumen* que sintetizan las características fundamentales de cada unidad a ambas escalas, tanto para USPN como para las UMPN, con el fin de tener una lectura rápida y resumida de las particularidades propias de cada una en concreto. Al variar la escala existe también una diferencia en los campos o componentes según la escala de estudio, por lo que se han utilizado dos tipos de *fichas-resumen*, las que corresponden a las USPN, con campos más generales como la estructura, la forma o la faz; y las de las UMPN, con referencia a componentes más detalladas como el modelado del relieve, la litología o la vegetación.

El proceso del método de desarrollo de la investigación de las unidades de paisaje en este trabajo se expresa en la Fig. VII.1. A partir de cada Unidad Superior de Paisaje Natural (USPN) se obtienen varias Unidades Medias (UMPN) que son descritas, analizadas y valoradas, y de las cuales se sacan una serie de conclusiones. Con las conclusiones, resultados y valoraciones parciales de cada una de estas unidades podemos finalmente obtener una valoración general sobre su estado, estructura, o valor natural, entre otras.

En las UMPN el análisis es más profundo y el uso de herramientas como SIG o el trabajo de campo se hacen fundamentales en este proceso. Para cada una de ellas se realiza un *análisis gráfico-significativo*, que resulta fundamental en el proceso de análisis, como el que se muestra en la Fig. VII.2. En él se ofrece un croquis de localización de cada UMPN dentro del área de estudio, se delimitan utilizando imágenes de satélite, se realiza un análisis gráfico y fotográfico de las facies del paisaje, se realizan perfiles de vegetación con apoyo de trabajos de campo, y se realiza un estudio de la orientación del relieve y las pendientes con la utilización de SIG. Este tipo

de análisis gráfico presenta grandes ventajas pues ofrecen mayor expresividad que la información textual, una rápida y sintética visualización, con una alta capacidad de uso y consulta, lo que dirigido a especialistas y gestores del medio facilita su comprensión.

En definitiva, se trata de un proceso de estudio que va de lo general a lo particular mediante las primeras disociaciones de elementos que constituyen las componentes principales. A partir de ahí, se produce una primera síntesis como resultado de la combinación de las componentes básicas del paisaje natural, de las que se obtienen las denominadas unidades superiores (USPN) y a partir de ellas, se puede realizar el análisis más detallado para llegar, como sucede en los capítulos siguientes, a la unidades medias de paisajes naturales (UMPN).

## MÉTODO DE DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN DE UNIDADES DE PAISAJES NATURALES

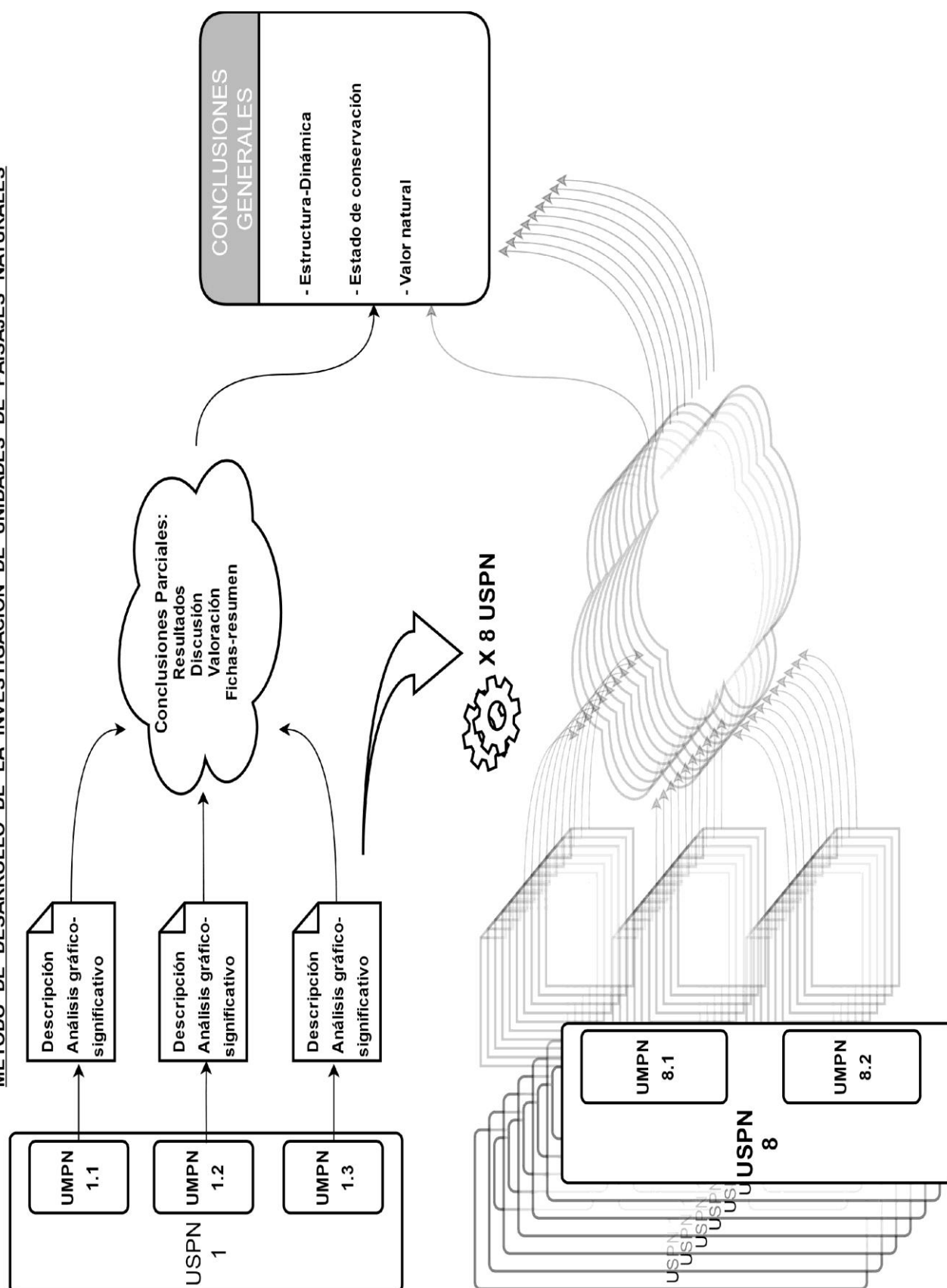


Fig. VII.1.- Método del desarrollo de la investigación de Unidades de Paisajes Naturales.

## ANÁLISIS GRÁFICO-SIGNIFICATIVO DE CADA UNIDAD MEDIA

*Contenido formalizado y consistente en todas las fichas*

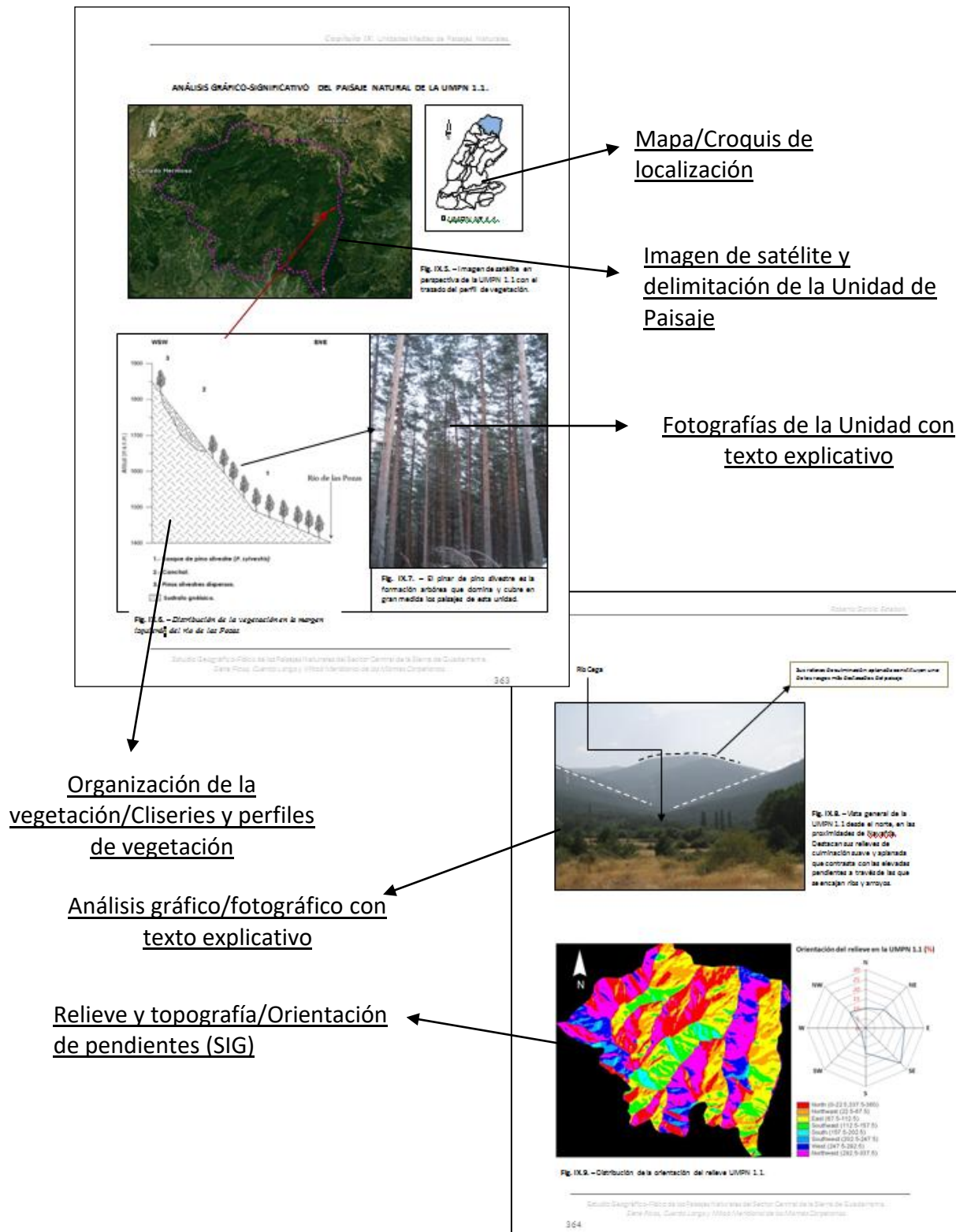


Fig. VII.2.- Contenido del análisis gráfico-significativo de cada Unidad Media de Paisaje Natural.

### **7.3. GRANDES CONJUNTOS DE PAISAJES NATURALES.**

#### **7.3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES Y UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS PAISAJES NATURALES ESTUDIADOS.**

Los paisajes del área estudiada pertenecen, se configuran y se sostienen en las grandes unidades estructurales que conforman los relieves de este sector central de la Sierra de Guadarrama. Un conjunto de sierras y alineaciones montañosas en las que se diferencian dos grandes conjuntos: la *montaña*, conformada por las altas sierras y alineaciones montañosas de este sector de la sierra; y las *depresiones*, entre las que destaca el Alto Valle del Lozoya. Como podemos comprobar en la Tabla VII.1, a esta escala estas unidades quedan bien definidas por las grandes unidades estructurales y de relieve analizadas con anterioridad.

Ambas unidades corresponden en su conjunto a los paisajes serranos por excelencia. En ellas se distinguen además una variedad de unidades menores y subunidades de paisajes naturales cuya diferenciación, delimitación y explicación a través del análisis de las componentes del paisaje natural en este ámbito montañoso constituyen el objetivo principal de este trabajo.

De este modo, cada unidad menor se irá detallando no sólo en la escala geográfica sino también en la exposición de su explicación y descripción de los elementos que la configuran. Como resultado de esta jerarquía ordenada y ramificada mediante la cual las componentes y elementos, al igual que las correspondientes unidades se van disociando para luego volver a asociarse, tenemos una serie de escalas que van de las más genéricas a las de mayor detalle (Fig. VII.1). Será por lo tanto la decisión de cada uno y las necesidades de su consulta las que determinen pues el nivel al que referirse debido a la propia estructura del contenido de este trabajo.

Este trabajo contiene delimitación y caracterización de unidades de paisaje natural para tres niveles escalares que van desde las características más generales, como las

tratadas en este capítulo, a las más detalladas y para cada nivel escalar de trabajo hemos señalado una serie de definidores principales, que son los que hemos recogido en la Tabla VII.1.

Son precisamente estos definidores principales los que se sintetizan en una serie de fichas, que se presentan para cada unidad y para cada nivel, con el fin de sintetizar la información correspondiente. Estas *fichas-resumen*, como podemos comprobar en la tabla, tendrán información distinta dependiendo de la escala que pretendamos abordar y se complementan además con otra serie de componentes atendiendo al rango de cada unidad.

### **7.3.2. LOS GRANDES CONJUNTOS DE PAISAJES NATURALES.**

Los paisajes naturales del área de estudio forman parte de esta cadena montañosa central que como es sabido divide la Península Ibérica en dos submesetas. La unidad mayor de paisaje corresponde por lo tanto a este sector central de la Sierra.

Dentro de los paisajes naturales de este sector, que genéricamente podríamos denominar como los paisajes de la sierra o paisajes serranos, hemos diferenciado dos grandes conjuntos o ámbitos básicos que corresponderían a las alineaciones montañosas en sí y a los valles interiores o intramontañosos (Fig. VII.4).

En estos dos grandes conjuntos o grupos pertenecen a las unidades morfoestructurales básicas en las que articula el Sistema Central en este sector. En ellos se englobarán el resto de unidades de paisajes naturales y presentan las siguientes características generales que las definen y que conviene, al menos mencionar, para hacer más comprensible al lector la secuencia metodológica propuesta en este estudio.

### **7.3.2.1. Las montañas.**

Las montañas constituyen el zócalo o armazón de este estudio. Se trata de un trabajo de paisajes naturales, de paisajes naturales de montaña. El área de estudio corresponde a un área montañosa de entre las que arman el conjunto de alineaciones que corresponden a este sector central del Guadarrama.

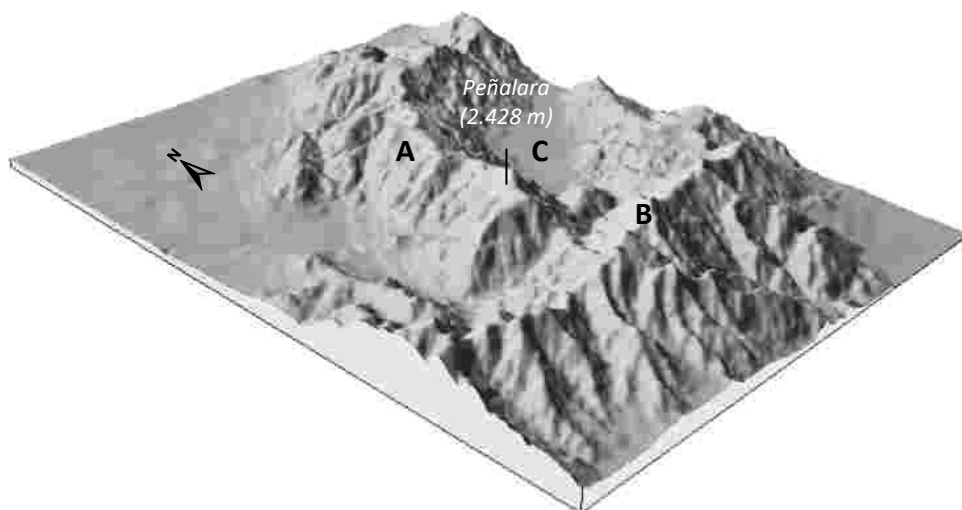
La sierra forma parte de la gran divisoria natural entre dos de las grandes cuencas hidrográficas de la península, la del Duero, al norte y la del Tajo, al sur; una muralla natural de donde hemos escogido su sector central y de mayor altitud para estudiar y delimitar sus paisajes naturales. La organización estructural y las características generales del relieve son suficientes para definir este conjunto.

Un sistema montañoso articulado mediante bloques levantados *pop ups* del zócalo cristalino que se organizan en este espacio dando lugar a las principales alineaciones del área de estudio.

Estas son las alineaciones de Siete Picos-La Cuerda Larga, en disposición W-E en la zona meridional del área de estudio; y la mitad meridional de los Montes Carpetanos al norte y casi perpendicular a la primera.

Las características topográficas del relieve, que con la presencia de grandes desniveles, entre 1.200 y 1.400 metros de media, que dan lugar a fuertes pendientes, – características, en mayor o menor medida, en cualquier área montañosa– y la silueta de la topografía de cumbres, generalmente suaves y alomadas pero con otras más accidentadas y características como las de Siete Picos, definen este conjunto.

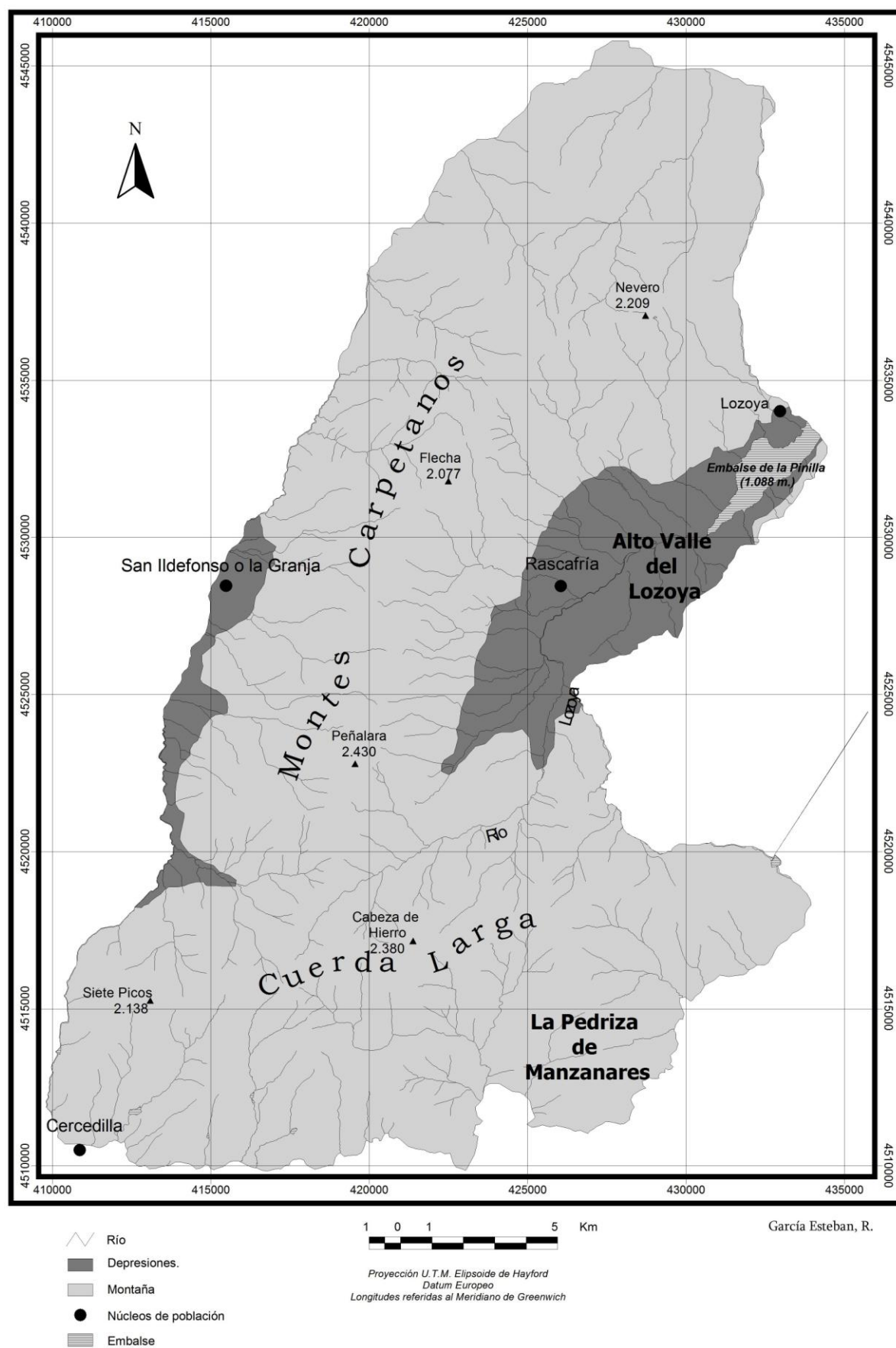
La litología cristalina, cuya composición se sustenta en rocas hercínicas y prehercínicas —en su amplia mayoría granitos y gneises, respectivamente—, salvo en casos puntuales, como los afloramientos graníticos de la Pedriza de Manzanares, al suroeste del área de estudio, a esta escala perderían algo de protagonismo como elementos principales en la delimitación de estos grandes conjuntos, aunque sin duda influye.



**Fig. VII.3.-** Principales unidades estructurales del relieve del área de estudio. A.- *Pop up de los Montes Carpetanos*; B.- *Pop up de la Cuerda Larga*; C.- *Pop down del Lozoya*.

Lo mismo ocurre con la cubierta vegetal que se desarrolla en ellas. A esta escala la vegetación, como el resto de los seres vivos que viven y forman parte de estos paisajes, no se muestran aun como definidores principales, aunque claro está que se diferencian en algunos casos y únicamente las grandes manchas oscuras que ocupan los pies y laderas de las montañas, excepto en zonas con dominio formal de elementos abióticos como el ya mencionado afloramiento rocoso de la Pedriza de Manzanares, nos sugieren la presencia de masas boscosas en un paisaje monocromático junto al resto de tonalidades más claras que nos insinúan los matorrales de cumbres o las cumbres peladas y rocosas simplemente, es decir, a nivel de formación. Estas tonalidades de grises monocromáticos únicamente acentúan su contraste con la llegada de las nevadas invernales que cubren las cumbres y altas laderas, diferenciándolas de los oscuros bosques, mayoritariamente de pino silvestre y también, de los más claros robles melojos, en gamas verdosas o marrones, respectivamente.





### 7.3.2.2. Las depresiones.

El otro gran conjunto en el que se pueden englobar los paisajes del área de estudio son los correspondientes a los paisajes naturales que configuran y desarrollan en las depresiones del área de estudio.

En este sector serrano encontramos la rampa de la cabecera del Eresma, formando piedemonte en la zona centro-occidental del área de estudio. Pero sobre todo, la más importante, la que forma el valle intramontañoso de la fosa o *pop down* del Lozoya. Esta última ofrece el lado cóncavo de los paisajes serranos. Se encuentra colgado y cerrado por las principales alineaciones montañosas del área de estudio y es la zona más antropizada o desnaturalizada debido a que es también aquí donde se encuentran la mayoría de los asentamientos y núcleos de población.

A este nivel escalar, la fosa del Lozoya conforma los paisajes del Alto Lozoya y únicamente podemos señalarla como una fosa pinzada o colgada entre montañas. Se trata de un bloque hundido o *pop down* en cuyos laterales aparecen restos de los depósitos mesozoicos y terciarios.

Igualmente, aquí la vegetación está altamente alterada por el hombre y las infraestructuras, vías de comunicación, obras hidráulicas, usos y núcleos de población determinan un paisaje rural que introduce variedad y contraste paisajístico con los más naturales de las cumbres.

En la Fig. VII.4 correspondiente al mapa de las áreas montañosas y depresiones de puede consultar la distribución de estos dos grandes ámbitos que conforman los grandes conjuntos donde se configuran los paisajes del área de estudio.

\* \* \*







## 8. UNIDADES SUPERIORES DE PAISAJES NATURALES.

### 8.1. INTRODUCCIÓN.

Tras la descripción general realizada en el capítulo anterior del contexto paisajístico en el que se configuran el resto de unidades de paisajes naturales a las que vamos accediendo según se profundiza en los niveles o rangos escalares en los que se estructura el contenido de este trabajo, pasamos en éste a la descripción de las unidades que hemos denominado **Unidades Superiores de Paisajes Naturales**, (USPN).

Las USPM elaboradas en este trabajo quedan definidas mayoritariamente por las unidades fisiográficas y las unidades morfoestructurales sintetizadas en los capítulos respectivos anteriores y suponen el primer rango de delimitación de unidades de paisajes en el sistema escalar que hemos propuesto en este trabajo. Los rasgos o componentes que diferencian principalmente unas unidades de otras a diferentes escalas espaciales varían en tanto la escala también lo hace.

La vegetación comienza a tomar protagonismo al aumentar el rango de detalle en el estudio y son las formaciones vegetales las que introducen ya matices

diferenciadores en un procedimiento sintético de las componentes configuradoras de paisajes naturales dominado por las dos componentes que acabamos de señalar, la fisiografía y la morfoestructura del territorio.

A continuación, se exponen las características generales del contenido de estas unidades superiores de paisajes naturales (USPN) para pasar posteriormente a la explicación de cada una de ellas.

## **8.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS UNIDADES SUPERIORES DE PAISAJES NATURALES.**

Las unidades de paisajes naturales son, a diferentes escalas, el resultado de la combinación predominante de todos los aspectos estudiados por separado en los capítulos anteriores tales como la topografía, la fisiografía, las características geomorfológicas o la vegetación que en un determinado espacio se desarrolla. De la asociación de las componentes dominantes para cada espacio surgen pues determinadas zonas con características naturales similares, de cuya síntesis o agrupación podemos delimitar e individualizar áreas que llamamos *unidades*.

En este capítulo, al ir aumentando el detalle y por tanto acercándonos más a este espacio, los paisajes se sustentan en este mismo armazón que suponen los conjuntos de sierra y valle, pero además donde se puede diferenciar ya otra serie de rasgos fisiográficos y morfoestructurales de menor rango que sostienen, como decimos, las unidades superiores tratadas en el mismo.

Como consecuencia de todo ello, en las sierras que constituyen las principales alineaciones montañosas del área de estudio se pueden además diferenciar a este nivel de escala unas superficies y macizos de cumbres, unas alineaciones secundarias o estribaciones montañosas y unas laderas y escarpes.

Por otro lado, completa el área las depresiones que quedan dentro de los límites del área estudiada y que queda diferenciado además, entre el piedemonte que forma una mínima sección de la rampa segoviana y la más importante, la depresión intamontaña del alto Valle del Lozoya.

<b>Grandes Conjuntos de Paisajes</b>	<b>Unidades Superiores de Paisajes Naturales</b>
<i>Soporte físico-geográfico</i>	
<u><i>Alineaciones montañosas</i></u> <i>(Altas sierras)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Superficies y macizos de cumbres</li> <li>- Alineaciones secundarias (Estribaciones montañosas)</li> <li>- Laderas y escarpes</li> </ul>
<u><i>Depresiones</i></u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valles</li> <li>- Piedemonte/Rampa</li> </ul>

**Fig. VIII.1.-** Componentes fisiográficas, geomorfológicas y estructurales que sustentan los paisajes naturales de las unidades mayores de paisajes naturales del área de estudio.

Además del relieve y de las características fisiográficas y morfoestructurales estudiadas en capítulos anteriores a esta escala existen otras componentes que van tomando cierto protagonismo en su papel configurador de paisajes naturales. Tal es el caso de la vegetación, que aún sólo al nivel de lo que constituyen las principales formaciones vegetales del área de estudio se distinguen ya como elementos que introducen los matices necesarios como para diferenciar unos espacios de otros.

A partir de la metodología señalada, con sucesivos trabajo de campo y tratamiento de la información con Sistemas de Información Geográfica (S.I.G.) y analizando las pautas marcadas por los diferentes macizos, nudos orográficos, superficies de cumbres, laderas y valles, de características topográficas y fisionómicas propias y de la



distribución de unas formaciones vegetales determinadas que las cubren, que hemos abordado en la primera parte de este trabajo en los capítulos anteriores, se han distinguido para el área de estudio 8 ***Unidades de Paisajes Naturales Superiores*** (USPN) denominadas:

*UNIDAD SUPERIOR 1.* Gargantas y valles encajados del Alto del Pelado y Macizo de Nevero. Cabecera del Cega.

*UNIDAD SUPERIOR 2.* Pinares de las laderas y valles de la cuenca cabecera del Eresma.

*UNIDAD SUPERIOR 3.* Cumbres y altas vertientes de la mitad meridional de los Montes Carpetanos.

*UNIDAD SUPERIOR 4.* Alto Valle del Lozoya.

*UNIDAD SUPERIOR 5.* Cumbres de Siete Picos.

*UNIDAD SUPERIOR 6.* Cumbres y altas vertientes de la Cuerda Larga.

*UNIDAD SUPERIOR 7.* Estribaciones y valles de la vertiente meridional de la Cuerda Larga.

*UNIDAD SUPERIOR 8.* Afloramientos graníticos de la Pedriza de Manzanares.

Cada una de estas unidades superiores se describen de manera generalizada en el apartado siguiente siendo acompañadas de una *ficha-resumen* que contienen las componentes básicas del paisaje a esta escala.

Las características multiescalares de este trabajo y la estructuración de su contenido, que van de las unidades más generales a las de mayor detalle, determinan que en este apartado la descripción de las unidades superiores se limiten a una sucinta descripción de sus componentes principales debido a que éstas son tratadas con mayor detalle en capítulos sucesivos.

Este aspecto repercute, como es lógico, en las componentes empleadas para rellenar las fichas-resumen que hemos creado para recoger las características generales de cada unidad superior de paisaje natural.

En este trabajo se ha seguido el criterio expuesto por MARTÍNEZ DE PISÓN (1998) para señalar los constituyentes geográficos del paisaje<sup>1</sup>. A partir de ahí y teniendo en cuenta las características de este estudio, los campos que conforman cada una de las casillas utilizadas en las *fichas-resumen* –correspondientes a las componentes de las USPN–, se seleccionan básicamente siguiendo el criterio general empleado por este autor.

De este modo, como indica MARTÍNEZ DE PISÓN (1999) en otra de sus publicaciones<sup>2</sup> afín a la mencionada con anterioridad, y recordando lo ya expuesto en capítulos precedentes, el paisaje está compuesto por la suma y combinación de *estructura y relaciones internas, forma y faz, funciones y relaciones externas, elementos, evolución y dinámica, unidades y contenidos*.

De esta interpretación<sup>3</sup> y aplicándolas a un estudio natural de las componentes del medio físico fundamentalmente, como el que nos ocupa, surgen las casillas de las componentes que enuncian las fichas de las unidades superiores de paisaje naturales tales como la *estructura*, los *elementos*, las *unidades*, *interrelaciones y dinámica*, *forma, faz y función*, explicadas en su apartado correspondiente. Y que aquí hemos complementado en este estudio con otras casillas como la *fenología* y una *valoración* general de esa unidad en conjunto como indicadores generales tanto de las variaciones más destacados que se producen en el aspecto del medio a lo largo del año debidas a los cambios estacionales, como una valoración general de la unidad, respectivamente.

Por último, hay que señalar que estas unidades superiores (USPN) que acabamos de diferenciar en el área de estudio están acordes tanto con la metodología general de este trabajo de investigación como estrechamente relacionadas con los grandes conjuntos morfoestructurales a los que pertenecen.

<sup>1</sup> MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (1998): El concepto de paisaje como instrumento de conocimiento ambiental. En *Paisaje y Medio Ambiente*. Fundación Duques de Soria, Madrid, p.9-28.

<sup>2</sup> MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (1999): La dinámica natural del paisaje. En “*El territorio y su imagen*”, Ponencias y mesas redondas; XVI Congreso de Geógrafos Españoles. Centro de Ediciones de la Diputación provincial de Málaga, (CEDMA).

<sup>3</sup> Y tomando como antecedente más directo en la aplicación de este tipo de fichas a la aplicación que realizan MARTÍNEZ DE PISÓN, E.; EUGENIA AROZENO, Mª y SERRANO, E. (2002) en *Las Unidades de Paisajes Naturales de la Reserva de la Biosfera de Ordesa-Viñamala*. Comité Español del Programa MaB y de la Red IberoMaB de la UNESCO, Madrid, 366 pp.

### 8.3. UNIDADES SUPERIORES DE PAISAJES NATURALES (USPN).

Las unidades superiores de paisajes naturales (USPN) del área de estudio se organizan de la siguiente manera. Dos alineaciones montañosas principales, casi transversales, una en dirección E-W, la de la Cuerda Larga-Siete Picos y otra en dirección N-NNE que se curva hacia el NE en su sector más septentrional y que corresponde la mitad meridional de los Montes Carpetanos. Ambas están compuestas por un conjunto de bloques escalonados a partir de un zócalo fracturado y dislocado, separadas por el puerto natural del Paular o de los Cotos (1.830 ms.n.m.) y superan con asiduidad los 2.000 metros de altitud en sus sucesivas cimas, llegando a alcanzar, como ya hemos indicado en anteriores ocasiones, los 2.428 m s.n.m. en el macizo de Peñalara, en el pico del mismo nombre situado en el sector carpetano más meridional. Entre estos dos bloques tectónicos elevados o *pop ups* principales se acuña en dirección NE-SW aproximada el *pop down* del Lozoya, completando así la morfoestructura básica que marca las pautas de los paisajes naturales de este sector montañoso.

Esta organización morfoestructural, que controla y vertebra el paisaje del área de estudio, corresponde a lo que algunos autores llamaron *Complejo de Guadarrama*, (CAPOTE *et al.*, 1982). Este complejo se caracteriza por la presencia de un metamorfismo regional intenso, estructura interna con pliegues tumbados y cabalgamientos menores y con una litología dominada por las series preordovícicas (paragneises, rocas de silicatos cálcicos, anfibolitas y mármoles) sobre diversos tipos de gneises y con una menor frecuencia de granitoides en comparación con otros complejos como el de Gredos.

El paisaje de las dos principales alineaciones se organiza en 5 unidades: (1) las gargantas y valles encajados del Alto del Pelado y Macizo de Neveros. Cabecera del Cega; (2) las laderas y vertientes de la cabecera del Eresma; y (3) las cumbres y altas vertientes de la mitad meridional de los Montes Carpetanos, correspondientes al *pop up* de los Montes Carpetanos, con macizos tan característicos como el de Peñalara (Peñalara, 2.428 m s.n.m.); y (6) las cumbres y altas vertientes de la Cuerda Larga y (7) las estribaciones secundarias, sierras y valles de la vertiente meridional de la Cuerda Larga, que corresponden al *pop up* de la Cuerda Larga.

Otras dos unidades completan este último conjunto de la Cuerda Larga. Por un lado, una unidad con personalidad propia, (8) los afloramientos graníticos de la Pedriza de Manzanares, que supone la aparición de un contexto intrusivo de rocas *graníticas* en un enclave *gnéisico*, y por otro, (5) las cumbres de Siete Picos, tan característicos y distinguidos desde ambas vertientes de este sistema montañoso, y que prolongan la Cuerda Larga hacia el W configurando una unidad que consideramos con personalidad, singularidad y facultad propia.

Este mosaico de unidades principales de paisajes, controlado por las morfoestructuras, como es muy frecuente en áreas montañosas, lo rellena la unidad del *pop down* del Lozoya, (USPN 4) Alto Valle del Lozoya, con los afloramientos Cretácicos y sedimentos Terciarios y Cuaternarios, constituyendo una unidad superior de paisaje natural tan evidente como singular en todo el Guadarrama.

Como resultado, todas estas unidades quedan representadas en el Mapa de Unidades Superiores de Paisajes Naturales (Mapa 5 en ANEXO CARTOGRÁFICO) cuya descripción y tratamiento por separado realizamos a continuación.

### 8.3.1. GARGANTAS Y VALLES ENCAJADOS DEL ALTO DEL PELADO Y MACIZO DE NEVERO. CUENCA DEL CEGA.

La USPN 1 la conforman una serie de valles y encajamientos de la red fluvial que drenan la vertiente norte y noroccidental del macizo de Nevero-Romalo Pelado (Nevero, 2.209 m s.n.m.). Este macizo, como ya indicamos en el apartado correspondiente a las unidades orográficas de la zona, lo conforman y prolongan una serie de estribaciones montañosas de cumbres aplanadas en dirección norte y noroeste, por encima de los dos mil metros, que ensanchan en este sector la alineación montañosa formando un nudo orográfico intenso y profundamente fracturado que continúa siendo desmantelado por los acusados valles que vacían, a la vez que drenan, este macizo.

A esta unidad corresponden las vertientes y los valles más septentrionales del área de estudio. Queda perfectamente diferenciada por una serie de encajamientos *fluviotorrenciales* que en direcciones N y NW y bajo las amplias y aplanadas cumbres pertenecientes a otra unidad, desmantelan con su actividad erosiva esta vertiente de la unidad orográfica de Nevero-Romalo Pelado formando valles estrechos y encajados así como algunas de las gargantas más pronunciadas de toda el área de estudio. Esta morfología queda evidenciada con los análisis morfométricos realizados en la zona de estudio por medio de los elevados valores que tanto para la *profundidad de la disección* como para la *amplitud del relieve*, se obtienen para este sector<sup>4</sup>. Se detectan también intensos procesos periglaciares en la actividad erosiva de la unidad.

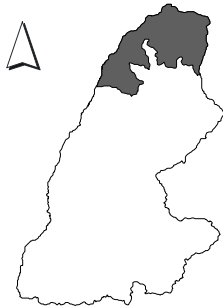
En un contexto geográfico más amplio esta unidad conecta, a través de fuertes pendientes, las aplanadas cumbres cimera de este nudo orográfico con el piedemonte y rampa hacia los relieves de planicie de la submeseta septentrional de la cuenca del Duero, apareciendo, a partir del punto de ruptura de pendiente y quedando ya fuera de los límites del área de estudio, núcleos de población como Collado Hermoso o Navafría, ambos en la zona castellano-leonesa.

Las aguas drenadas por estos ríos y arroyos pertenecen a la cuenca del Duero. En un orden hidrográfico inferior, la encajada red fluvial de esta unidad corresponde a la

<sup>4</sup> Consultar en Capítulo V mapa de energía del relieve y mapa de profundidad de la disección.

cuenca del río Cega, donde nace éste y otros afluentes directos suyos como el río Pirón (MEJIAS *et al.*, 2016).

De litología metamórfica, predominantemente gnéisica y cubierta en su mayoría por pinares de pino silvestre, en esta unidad se diferencian tres subunidades o unidades medias: (1.1) Cabecera del Cega; (1.2) Valle del arroyo Viejo; y (1.3) Garganta del río Pirón.

UNIDAD SUPERIOR DE PAISAJE	
<p>Unidad Nº 1</p> <p><b>Nombre:</b> Gargantas y valles encajados del Alto del Pelado y Macizo de Nevero. Cabecera del Cega.</p>	
Componentes	Características y descripción
Estructura	Valles encajados y gargantas sobre los materiales metamórficos del macizo varisco (gneis) con formaciones boscosas de pino silvestre ( <i>P. sylvestris</i> ) que se van aclarando con matorral hacia el nacimiento de los cursos fluviales. Uso forestal y ganadero.
Elementos	Valles encajados que dan lugar a vertientes con fuertes pendientes y desniveles. Nichos de nivación, canchales y pedreras. Pinares y asociación pinar-piornal en curso alto. Antropizado en zonas bajas.
Unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cabecera del Cega.</li> <li>- Valle del arroyo Viejo.</li> <li>- Garganta del Pirón.</li> </ul>
Interrelaciones/ Dinámica	Dinámica de laderas activas, fuertes pendientes, periglaciario y torrencialidad. Pinares ( <i>P. sylvestris</i> ) naturales, de repoblación y reforestaciones recientes en terrazas. Usos forestal y ganadero. Áreas boscosas representativas e interesantes.
Forma	Gargantas y modelado fluviotorrencial encajado. Valles rectilíneos de morfología simple.
Faz	Tupidos bosques que se aclaran en las zonas más altas de los cursos. Aspecto natural en unas zonas y más degradado en las unidades meridionales que denotan mayor presencia de actividad humana. En algunas unidades vínculos rurales en la base.
Fenología	Invernal con la presencia de nieve. Estival en algunos sectores con la floración del piorno serrano ( <i>Cytisus oromediterraneus</i> )
Función	Forestal y ganadera. Desarrollo de pastizales en algunas zonas bajas del arroyo Viejo y del río Pirón. Áreas recreativas.
Figuras de protección	Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama.
Valoración	Paisajes de dominantes naturales interesantes. Destacan la calidad del pinar de Navafría y los paisajes rocosos de las altas laderas del arroyo Viejo y río Pirón con pinos dispersos y matorral de altitud.

### 8.3.2. PINARES DE LAS LADERAS Y VALLES DE LA CUENCA CABECERA DEL ERESMA.

Esta unidad (USPN 2) se estructura a partir de las laderas occidentales medias e inferiores del sector más meridional de los montes Carpetanos. Éstas corresponden en el área de estudio a los macizos cuyos picos dan nombre y son el de Reventón (2.079 m s.n.m.), Flecha (2.077 m s.n.m.) y Peñalara (2.428 m s.n.m.), completando así, junto a la unidad número (1), tratada en el capítulo anterior, las vertientes medias e inferiores occidentales del área de estudio y que forman parte de la cuenca hidrográfica del Duero.

En líneas generales se diferencian de las anteriores en que se trata de unas vertientes normalmente más rectilíneas y menos agrestes. Por otro lado, se trata igualmente de los escarpes generalizados que forman las laderas de este sistema montañoso y que articulan, a través de una fracturación y líneas de falla predominantemente de dirección NE, los bloques que las estructuran, dando lugar a pronunciadas pendientes donde el modelado *fluviotorrencial* y *gravitacional* generalizado es, en términos generales, el mayor responsable de los principales elementos y accidentes geomorfológicos que aparecen, siendo los procesos *periglaciares* y el modelado glaciar heredado los que caracterizan las partes superiores de las vertientes, correspondientes ya a las unidades de las cumbres y altas vertientes de cada sector, tal y como veremos en apartados siguientes.

La composición geológica de esta unidad sigue siendo predominantemente metamórfica, siendo los *ortogneises* glandulares los más comunes en este espacio aunque también son frecuentes los *leucogneises* glandulares.

Sin embargo, en este sector se pueden apreciar ciertas diferencias litológicas. La principal de ellas es la existencia de rocas graníticas hercínicas entre las que destaca el plutón de la Granja en el sector suroccidental de esta unidad, compuesto por adamellitas porfídicas, normalmente de grano grueso.

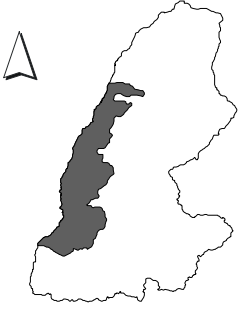
Otro de los afloramientos graníticos hercínicos destacables son los leucogranitos aplíticos localizados en la cabecera de algunos de los arroyos que nacen en Dos Hermanas y Peñacitores tales como el de las Quemadas o el de Navalasviudas.



Sin embargo, no es la componente litológica, sino la vegetal, la que diferencia esta unidad del resto. Así, las formaciones boscosas que aquí se desarrollan cubren, en cierto modo y medida, los elementos geomorfológicos y otros aspectos topográficos, constituyéndose como un manto vegetal que ocupa las partes medias e inferiores de estas laderas, configurando una unidad diferenciable del resto de la montaña que en este caso constituyen ya las peladas cumbres.

En términos generales se trata de paisajes naturales dominados por diversas formaciones vegetales, entre las que destacan los pinares de *P. silvestris* como el de Valsaín, que junto con factores de orden antrópico, tales como el régimen de propiedad de la tierra o el desarrollo de actividades, son capaces por sí mismos, en esta unidad superior, de diferenciar o distinguir tres unidades medias de paisajes naturales (UMPN), que quedan diferenciadas por la fisiografía que nos ofrece sus relieves y características geomorfológicas y por la cubierta vegetal.

Estas son, de norte a sur, (2.1) las laderas y valles occidentales de los macizos Reventón y Flecha; (2.2) laderas occidentales medias e inferiores del macizo de Peñalara; y (2.3) el pinar de Valsaín en la cabecera del Eresma.

UNIDAD SUPERIOR DE PAISAJE	
<p><b>Unidad Nº 2</b></p> <p><b>Nombre:</b> Pinares de las laderas y valles de la cuenca cabecera del Eresma.</p>	
	
Componentes	Características y descripción
Estructura	Parte inferior y media de las laderas del <i>pop up</i> de los Montes Carpetanos, bloques de Peñalara, Reventón y la Flecha que dan paso a una depresión interior formando piedemonte con rampa. Predominio de los pinares de pino silvestre. También melojares y mezcla con pinos.
Elementos	Laderas rectilíneas y regladas con la presencia en el sector central de algunas gargantas con modelado fluvio-torrencial profundo con importantes conos de deyección canalizados por las gargantas y se expanden en las áreas bajas. Bosques de pino silvestre. Pino con melojo y melojares en las zonas más bajas. Núcleos de población en el valle.
Unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laderas occidentales medias e inferiores de los macizos Reventón y Flecha.</li> <li>- Laderas occidentales medias e inferiores del macizo de Peñalara.</li> <li>- Pinar de Valsaín en la cabecera del Eresma.</li> </ul>
Interrelaciones/ Dinámica	Usos forestal y ganadero. Dinámica de laderas activas, fuertes pendientes y torrencialidad. Procesos periglaciares en altas laderas. Pinares ( <i>P. sylvestris</i> ) naturales, de repoblación y reforestaciones recientes en terrazas. Áreas boscosas representativas e interesantes. Actividad rural en la base.
Forma	Cabecera de cuenca de recepción. Modelado fluvio-torrencial encajado. Valles rectilíneos de morfología simple encajados en líneas de fracturación. Vertientes regladas.
Faz	Aspecto natural en unas zonas con bosques de pino silvestre y más degradado en las unidades septentrionales con repoblaciones recientes de pinos en terrazas. En algunas unidades vínculos con actividades rurales en la base.
Fenología	Invernal con la presencia de nieve. Otoñal robledales caducos.
Función	Forestal, agrícola, ganadera, turístico, cultural, senderismo y excursionismo, recreo y ocio. Alguna limitación por uso forestal y propiedad histórica de Patrimonio Nacional.
Figuras de protección	Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama.
Valoración	Paisajes de dominantes naturales de gran valor. Destacan la calidad del pinar de Valsaín y los paisajes rocosos que afloran en las laderas de otros sectores. Las repoblaciones recientes en terrazas desvirtúan la naturalidad del paisaje en numerosas áreas con valles muy degradados por la actividad humana. Sector de gran importancia histórica, por la proximidad de los palacios reales y por la explotación histórica del territorio asociado a la Comunidad de Villa y Tierra de Segovia.

### 8.3.3. CUMBRES Y ALTAS VERTIENTES DE LA MITAD MERIDIONAL DE LOS MONTES CARPETANOS.

Esta unidad superior (USPN 3) está compuesta por las cumbres y altas vertientes del *pop up* de los Montes Carpetanos. Un ámbito montañoso, de cumbres aplanadas y peladas donde dominan los prados y matorrales de cumbres y donde aparecen también algunas áreas rocosas. Una unidad que en líneas generales representa las características propias de la alta montaña mediterránea con unas condiciones climáticas marcadas por temperaturas que varían mucho entre verano e invierno y un marcado periodo estival seco.

Se trata de las cumbres de un *pop up* bien definido, de una única unidad morfoestructural, si bien está compuesto por un conjunto de bloques que se articulan por medio de señaladas fracturas dando lugar a diferentes macizos (SANZ, 1988).

El *pop up* principal se articula por medio de escarpes de falla inversas muy marcadas y que, en general, determinan la disposición NNE-NE dominante. En concreto comienza, del sector meridional hacia el septentrional, con una orientación de NNE-SSW –macizos de Peñalara y Reventón– curvándose posteriormente hacia el NE-SW, –a partir del macizo de Flecha–.

Aunque existen diferencias entre la morfología y las características morfométricas en cada uno de los macizos cuyas cumbres forman esta unidad, en general se trata de un área de dominantes geomorfológicas que presenta una gran disimetría entre las vertientes occidentales y las orientales.

La organización morfoestructural de la unidad en las altas vertientes orientales de este macizo, se encuentra fuertemente vinculada al límite de éste con los del *pop down* del Lozoya y Cabeza Mediana y, en el interior de la misma, a la importancia que adquiere la inserción del haz de fracturas y diaclasas en la masa pétreas.

El escalonamiento de bloques que caracteriza estructuralmente la vertiente oriental del *pop up* de los Montes Carpetanos a partir de marcadas fracturas de dirección NNE se hace evidente (DE VICENTE, 2009), aunque de manera debilitada ya y en dirección N-S, en el sector septentrional de la unidad donde a través de líneas de fracturación perpendiculares E-W se ubican los circos de Hoyo Poyales y Hoyo Cerrado.

En el sector central de la misma, la unidad enlaza con el valle del arroyo de la Umbría mediante un fuerte escarpe quedando por encima de éste el perfil escalonado del relieve que resulta desplazado a las altas vertientes y que controla en gran medida la estructura de los paisajes de la unidad (DE PEDRAZA *et al.*, 2004).

Según TORNOS *et al.* (1982) –en SANZ (1988)–, la macroestructura hercínica o varisca del sector es un pliegue tumbado con vergencia al E. La serie más profunda de *paragneises* formaría un sector del núcleo del mismo en el ámbito de Peñalara<sup>5</sup>.

La litología dominante en esta unidad son los gneises glandulares –*ortogneises glandulares* y *ortogneises glandulares mesócratos-melanócratos*, estos últimos constituidos fundamentalmente por minerales oscuros y con glándulas de diversos tamaños–. Éstos se observan mejor en esta alta vertiente oriental del macizo donde el predominio de las formas glaciares dejan al descubierto la roca y permite una mejor observación.

Además de los gneises glandulares existen también facies de *gneises bandeados* que suelen aparecer frecuentemente en los contactos con los diques de microgranito. En ocasiones, como en el área del circo de Pepe Hernando, en este contacto con un dique, el gneis bandado adopta una estructura pizarrosa.

Ambas facies de gneises se caracterizan por una composición con abundancia de minerales ferromagnesianos, como la biotita, que le dan ese carácter máfico. Es precisamente la presencia de estos minerales del tipo silicato con contenido en hierro la que le da ese color rojizo a las superficies expuestas a la intemperie debido a la oxidación.

También existen *rocas filonianas*. Se trata de numerosos diques de aplita, que sesgan el macizo gnéisico en dirección NE-SW. Por ejemplo, en el risco de Claveles se observa un dique blanco, microgranítico. Éstos deben haberse intruido en relación con importantes líneas de falla debido a la elevada densidad de fracturación de la masa rocosa a lo largo de fracturas ortogonales que una vez expuesta facilita su desintegración.

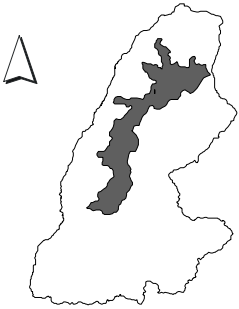
Estos macizos superan todos ellos los 2.000 m s.n.m. con huellas típicas del modelado *glaciar* y *periglaciar* labradas sobre los materiales metamórficos de los que

<sup>5</sup> Existe una cartografía detallada sobre la petrología de este sector TORNOS, F. *et al* (1973; 1975).

están compuestos y son, de norte a sur, el de Nevero-Romalo Pelado (2.209 m s.n.m.), Flecha (2.077 m s.n.m.), Reventón (2.079 m s.n.m.) y Peñalara (2.428 m s.n.m.). Esta última cota, la del pico de Peñalara, corresponde a la mayor altitud del área de estudio y de todo el Guadarrama.

Es de destacar el modelado glaciar heredado de la vertiente oriental del macizo de Peñalara con circos y complejos morrénicos bien conservados y de gran valor geomorfológico y paisajístico, no sólo por su propia morfología sino también por la latitud a la que se encuentran, donde quedaron atrapados algunos hielos de montaña de la última glaciación. Un glaciario que en el momento actual es más importante de lo que se ha venido creyendo.

Como consecuencia de estos dos aspectos que acabamos de señalar se pueden diferenciar dentro de esta unidad otras ocho unidades de rango menor o *unidades medias* UMPN, que se corresponderían con las cumbres y altas vertientes de los macizos mencionados, dentro de las cuales y de cada una de ellas, a su vez, se puede distinguir entre una alta vertiente occidental y una oriental.

UNIDAD SUPERIOR DE PAISAJE	
<p><i>Unidad Nº 3</i></p> <p><b>Nombre:</b> Cumbres y altas vertientes de la mitad meridional de los Montes Carpetanos.</p>	
	
Componentes	Características y descripción
Estructura	Cumbres amplias suaves y aplanadas de los macizos metamórficos que articulan el <i>pop up</i> principal donde se desarrolla prados y matorral de cumbres, con vertientes de pendientes y morfología disimétricas con modelado glaciar y periglaciario en las zonas más escarpadas y recortadas.
Elementos	Circos, morrenas, nichos de nivación, canchales, paredes y afloramientos rocosos, crestas, lagunas de origen glaciar, humedales, prados y matorrales de altitud y amplios puertos.
Unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumbres de las estribaciones septentrionales del macizo de Nevero-Romalo Pelado.</li> <li>- Circos de la vertiente meridional del macizo de Nevero.</li> <li>- Cumbres, altas vertientes y estribaciones occidentales del macizo de Flecha.</li> <li>- Circos del macizo de Flecha.</li> <li>- Nichos de nivación y canchales de la vertiente occidental del macizo de Reventón.</li> <li>- Circos y nichos de nivación de la vertiente oriental del macizo de Reventón.</li> <li>- Cumbres y altas vertientes occidentales del macizo de Peñalara.</li> <li>- Circos, lagunas y morrenas de la vertiente oriental del macizo de Peñalara.</li> </ul>
Interrelaciones/ Dinámica	Intervenciones humanas para mejora y conservación ambiental en el macizo de Peñalara en los últimos años por la desmantelación de la estación de esquí de Valcotos. Corrección de impactos y restauración de ecosistemas que evolucionan favorablemente. Procesos periglaciares y nivoperiglaciares en altas vertientes. Uso ganadero, ocio, deportivo.
Forma	Cumbres aplanadas y suaves, más extensas en el sector septentrional, con altas vertientes disimétricas en toda la unidad. Modelado glaciar concentrado en las vertientes orientales y suorientales más escarpadas.
Faz	Aspecto natural en las zonas de cumbres más elevadas (macizos de Peñalara y Nevero) y más antropizado en unidades de macizos intermedios con pasos y puertos tradicionales e históricos. Altas vertientes orientales más agrestes y donde resaltan los roquedos y el modelado glaciar heredado. En las occidentales mayor continuidad de prados de cumbre y matorral de altitud, con resaltes rocosos y pedreras dispersas.

Fenología	Invernal con la cubierta de nieve. Primavera con la floración de prados. Primavera-estival con la floración de los piornales.
Función	Excursionismo, deporte, cultural-científica, ocio y recreo y ganadera.
Figuras de protección	<i>Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama; ZEPA del Alto Lozoya; Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) "Cuenca del río Lozoya y Sierra Norte"; Humedales en la lista Ramsar de Importancia Internacional y en el Catálogo de Embalses y Humedales; Área de Influencia Socioeconómica "Valle de El Páular".</i>
Valoración	Paisajes de dominantes naturales de gran valor. Destaca el conjunto con modelado glaciar de vertiente oriental del macizo de Peñalara. En líneas generales la unidad presenta valores altos de naturalidad que se acentúa en los macizos de mayor altitud (Peñalara y Nevero), a ambos extremos de la unidad y en cuyas altas vertientes glaciadas se localizan, además, ecosistemas y humedales de gran valor ecológico, medioambiental y paisajístico. Los puertos entre los macizos y cumbres de menor altitud (Reventón y Flecha), más accesibles, presentan mayor deterioro del medio natural y elementos antrópicos más incidentes.

### 8.3.4. ALTO VALLE DEL LOZOYA.

Esta unidad (USPN 4) la componen dos grandes unidades geomorfológicas estrechamente relacionadas y continuas. Una corresponde a la depresión intramontañosa del Lozoya. La otra a las laderas medias y bajas de los *pop ups* que forman la estructura de las sierras y cuerdas que la limitan. Ambas conforman el marco geomorfológico y estructural en el que se configura esta unidad superior de paisajes naturales.

Constituye el mejor ejemplo de *pop down* intramontañoso de todo el Guadarrama, así como de la única fosa tectónica aislada o cerrada de todo el Sistema Central (SANZ, 1988). Este aislamiento es debido a la disposición que adoptaron los *pop ups* que la delimitan y es consecuencia de los esfuerzos compresivos *intraplaca* durante el ciclo alpino que ocasionaron una serie de cabalgamientos que levantaron el basamento varisco sobre las cuencas de Duero y Madrid (DE VICENTE, 2009).

Todo este conjunto articuló su hundimiento en las deformaciones Alpinas por medio de un sistema de fallas inversas, con dirección NE, netamente marcadas y que enmarcan la fosa dentro de los bloques anteriormente mencionados.

En síntesis, el papel de esta fosa o *pop down* es de gran importancia para los objetivos de este trabajo pues no sólo nos muestra un espacio abierto y de escasa pendiente, que contrasta con el escarpado relieve que lo rodea, sobre todo por el N y W, sino también por las espléndidas panorámicas que desde él se disfrutan sobre algunas de las vertientes más imponentes con las que se topa directamente, como es el caso de la cara suroriental o interior de los Montes Carpetanos, gran parte del año con las cumbres cubiertas de nieve (KARAMPAGLIDIS *et al.*, 2011; KARAMPAGLIDIS *et al.*, 2015; SANZ *et al.*, 2016).

La fosa queda delimitada, de norte a oeste por el *pop up* de los Montes Carpetanos; al SW por el bloque menor de Cabeza Mediana; al S por el sector nororiental del *pop up* de la Cuerda Larga; al E por los pies de los bloques de la Morcuera y Canencia; y al NE por el bloque de la Gargantilla, éstos dos último ya fuera de los límites del área de estudio. Son vertientes disimétricas. Y esta disimetría de vertientes, en altitud y continuidad, condicionará en gran medida su evolución morfoclimática.



La gran muralla Carpetana se levanta al NW con un desnivel neto con las cumbres más cercanas y de referencia –como Nevero (1.209 m s.n.m.)– de algo más de 1.100 m s.n.m., con el fondo de la depresión, mientras que al SE queda limitada por las más modestas cumbres de los Altos del Hontanar (Espartal, 1.733 m s.n.m.) y de loma de la Mata de los Ladrones, (Cachiporrilla, 1.620 m s.n.m.), cuyas partes más elevadas quedan ya fuera de los límites del área de estudio<sup>6</sup>.

La composición litológica de esta unidad queda dividida en dos grandes grupos.

Por un lado las *rocas cristalinas*, fundamentalmente granitos y gneises, que componen las laderas y vertientes que bordean el fondo plano del valle.

Entre las rocas cristalinas dominan las metamórficas, y entre éstas, los ortogneises glandulares y los ortogneises glandulares mesocratos-melanocratos. También es destacada la presencia de rocas graníticas como el afloramiento de la intrusión de adamellitas biotíticas del tipo Rascafría que aparece en las proximidades de dicha localidad. Sobre todas ellas, que componen las laderas y vertientes de esta unidad, dominan las formas de degradación y el modelado fluviotorencial generalizado (DE PEDRAZA, 1999; KARAMPAGLIDIS *et al.*, 2015). Existen algunos afloramientos del zócalo cristalino en zonas más bajas pero son escasos e igualmente escasamente relevantes en la configuración de unidades de paisajes.

Y por otro, el conjunto de *rocas sedimentarias* mesozoicas y terciarias que cubren mayoritariamente el fondo del valle, al igual que los depósitos cuaternarios como *coluviones*, *aluviales* de fondo de valle y fluviotorrenciales que se han depositado procedentes de determinadas vertientes.

Entre el conjunto de *rocas sedimentarias*, los depósitos cuaternarios dominan el fondo de valle, quedando también representados en esta unidad el Mesozoico y el Terciario que influyen de este modo, tanto en la evolución del modelado como en la distribución de la vegetación, principalmente. En este sentido, el Cuaternario se presenta en variadas formaciones, fundamentalmente, formando *glacis* y *conos de deyección* o *abanicos aluviales*. Todos estos conos quedan separados por un escarpe

---

<sup>6</sup> Razón por la cual también estas lomas y cerros de escasa altitud quedaron fuera de los límites de la zona de estudio al tratar este trabajo el sector central y más elevado del Guadarrama dentro de la temática de las unidades de paisajes naturales de montaña.

de la llanura aluvial del río, que debe ser Holocena y aparecen en tres grandes grupos: los que surgen del arroyo de la Umbría y Angostura; los que proceden de los circos de los Montes Carpetanos, muy importantes y los que proceden de la Sierra de la Morcuera (Ayo. Del Aguilón y Santa Ana), de menor volumen.

El resto de los depósitos son los que se ubican preferentemente en las vertientes montañosas y en el fondo plano de la actual *llanura de inundación*. Éstos pueden ser sedimentos ligados a cursos fluviales como arenas, limos, gravas y cantos de naturaleza *poligénica* (granitos, gneises, cuarzo, etc.) de entre los que se diferencian los encajados sobre el zócalo varisco, de granulometría más heterogénea y los encajados en los materiales terciarios de granulometría más fina y homogénea; o *coluviones* en áreas de pedreras o canchales, formados, fundamentalmente, por arenas, cantos y bloques.

Un último conjunto de formaciones y con una importancia menor son las *terrazas* de escaso desarrollo de fondo del valle del río Lozoya. Están compuestas básicamente por gravas, arenas y limos, y se ubican sobre todo: en la margen derecha del río, a la altura del Monasterio del Pualar y a la altura de Oteruelo del Valle y Alameda del Valle; y en la margen izquierda, entre Rascafría y Oteruelo del Valle.

Los materiales del Terciario afloran fundamentalmente en la margen izquierda de la fosa y aparecen aquí en contacto tectónico directo con los materiales metamórficos (*ortogneises glandulares*) debido a la falla inversa de gran ángulo mediante la cual se hundió la fosa que delimita.

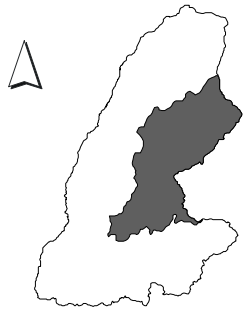
Los sedimentos cretácicos se encuentran en el sector SE del valle a lo largo de la margen derecha del mismo. Se trata, fundamentalmente, de arenas, arcillas, areniscas, gravas y dolomías que se originaron en los mares mesozoicos en los que se sucedieron varias transgresiones y regresiones del mar Cretácico. Quedan en un nivel infrayacente a los materiales terciarios que los cubren, desde el sur del embalse de la Pinilla hacia el suroeste y en lado izquierdo y norte del citado embalse.

Dentro de ella se diferencian, además, una serie de componentes dominantes, diferenciables y agrupables en zonas localizadas que van a ser las que determinan, como venimos haciendo, el conjunto de *unidades medias* de paisajes naturales que la componen.

Existen cinco formaciones vegetales dominantes en toda la unidad que se corresponden con los pinares de pino albar o silvestre, también pinares repoblados de la misma especie, melojares, pinar-melojar y la vegetación hidrófila de bosques galería y sotos mixtos con fresnos y melojos en mosaico con pastizales estacionales y prados de siega, resaltando el hecho de que se trata de la zona más poblada de todo el área de estudio y como consecuencia, la vegetación natural, al igual que los paisajes naturales, se encuentran muy transformada por las actividades, los usos y las infraestructuras antropogénicas (SAN MIGUEL, 2009).

Ya sea por el dominio de ciertas unidades geomorfológicas, por la presencia de unas formaciones vegetales donde dominan los pinares y robledales de melojo, o incluso por la naturaleza de los mismos, ya sea por los usos y las actividades del hombre en la zona más poblada del área de estudio, entre otras, se van a distinguir en esta unidad superior (4) Alto Valle del Lozoya, cinco unidades medias de paisajes naturales.

Estas son: (4.1) Estribaciones de culminación plana y robledales de la vertiente meridional del macizo de Nevero; (4.2) Pinares repoblados y melojares de las laderas orientales del bloque Reventón-Flecha; (4.3) Pinares de Cabeza de Hierro-Peñalara-Cabeza Mediana con melojo en la base; (4.4) Glacis, conos de deyección y fondo plano del Alto Valle del Lozoya; y (4.5) Melojares de las *pseudocuevas* cretácicas de los pies del Alto del Robledillo y de la ladera noroccidental de la sierra de Canencia.

UNIDAD SUPERIOR DE PAISAJE	
<p><i>Unidad Nº 4</i></p> <p><b>Nombre:</b> Alto Valle del Lozoya.</p>	
Componentes	Características y descripción
Estructura	<i>Pop down</i> o fosa tectónica intramontañosa cerrada disimétricamente que forma el fondo de valle, con fresnos, vegetación hidrófila, pastizales y poblamiento rural y vías de comunicación en el fondo y con pinares, melojares, mixto de confieras y melojo que descienden desde las medias y bajas laderas de los <i>pop ups</i> entre los que se hunde. Litología prevarisca metamórfica en vertientes y sedimentos cuaternarios. Afloramiento del Terciario y Mesozoico.
Elementos	<i>Pop down</i> intramontañoso, glaciares erosivos y de acumulación, conos de deyección, encajamientos fluviales, terrazas, llanura de inundación, pinares, melojares, prados cercados, sotos y fresnedas, núcleos rurales, vías e infraestructuras de comunicación e hidráulicas, embalse.
Unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estribaciones de culminación plana y robledales de la vertiente meridional del macizo de Nevero.</li> <li>- Pinares repoblados y melojares de las laderas orientales del bloque Reventón-Flecha.</li> <li>- Pinares de Cabeza de Hierro y Peñalara con melojo en la base.</li> <li>- Glaciares, conos de deyección y fondo plano del Alto Valle del Lozoya.</li> <li>- Melojares de las pseudocuestas cretácicas de los pies del Alto del Robledillo y de la ladera noroccidental de la sierra de Canencia.</li> </ul>
Interrelaciones/ Dinámica	Dinámica de laderas activas, fuertes pendientes y torrencialidad. Procesos fluviales y gravitacionales en vertientes y regulada por obras hidráulicas en el fondo del valle. Usos forestal y ganadero. Sobrecarga ganadera en algunos sectores. Áreas boscosas representativas e interesantes. Avance de vegetación natural en campos de labor abandonados del fondo del valle y de matas de roble sobre los pinares de la unidad convirtiéndolos en una formación mixta.

Forma	Valle intramontañoso cerrado con fondo aluvial plano, glacis y conos de deyección. Con estribaciones de culminación aplanada en sector noroccidental y vertientes con incisiones fluviales encajadas en líneas de fracturación. Y alta cabecera fluvial dividida por escalón tectónico-estructural.
Faz	Aspecto natural en los pinares de Cabeza de Hierro y Peñalara (la mayor parte de la UMPN 4.3.), seminatural en los robledales con pinares de repoblación del alto valle del Lozoya (UMPN 4.1, 4.2 y 4.5) y rural y más antropizado en unidad de fondo de valle (UMPN 4.4).
Fenología	Invernal con la cubierta de nieve; primaveral con la floración de prados; y otoñal con el cambio cromático y la pérdida de hojas en los bosques caducifolios.
Función	Forestal, ganadera, agrícola, asentamientos y actividades rurales, hidráulica en fondo de valle, turismo, excursionismo, senderismo, cultural y patrimonial.
Figuras de protección	Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama; <i>ZEPA del Alto Lozoya</i> ; Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) " <i>Cuenca del río Lozoya y Sierra Norte</i> "; <i>Área de Influencia Socioeconómica "Valle de El Páular"</i> .
Valoración	Sectores con paisajes de dominantes naturales de gran valor. Destaca la calidad natural del pinar de Cabeza de Hierro y Peñalara (UMPN 4.3). Otros sectores como la orla de robledales que cubren las medias laderas que rodean el fondo del valle presentan también enclaves de gran valor natural, si bien, elementos y actividades antrópicas como pistas forestales o el uso ganadero antropizan algunos sectores disminuyendo la naturalidad de sus paisajes (UMPN 4.1, 4.2 y 4.5). Por último, en los paisajes del fondo del valle con acumulación de elementos, infraestructuras y actividades antrópicas y elementos naturales eliminados o muy degradados y como consecuencia dominan los paisajes rurales por lo que la naturalidad de los mismos se ha valorado, según los sectores, como baja, muy baja o nula.

### 8.3.5. CUMBRES DE SIETE PICOS.

La USPN 5 abarca las cumbres y altas vertientes de este pequeño macizo, desde el puerto de Navacerrada (1.860 m s.n.m.) hasta el de la Fuenfría (1.796 m s.n.m.). Esta sierra constituye la continuación occidental, en el mismo sentido E-W, de la alineación de la Cuerda Larga de la que queda separada de forma natural por el puerto de Navacerrada (1.860 m s.n.m.). Esta unidad la conforman las cumbres y altas vertientes de la sierra de Siete Picos e incluye la prolongación del Cerro Ventoso (1.962 m s.n.m.), que queda separada de ésta por el collado del mismo nombre.

Estos relieves, estudiados en detalle por BULLÓN (1988), ofrecen unas características propias que en gran medida organizan la trama estructural de los paisajes de la unidad.

BULLÓN (1988) distingue dentro de este macizo diferencias entre un sector occidental y uno oriental a partir de una marcada falla de dirección N-S, similar a la que da lugar a los rectilíneos valles meridionales del Guadarrama en este sector y que en este caso guía el valle del río Pradillo.

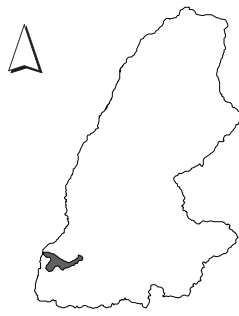
El sector occidental, menos tectonizado, se caracteriza por presentar los afloramientos rocosos cimeros de características domáticas con numerosas diaclasas curvas y relativamente poco expansionados. Por su parte, el sector oriental, de mayor altitud y más afectado tectónicamente, presenta numerosas fracturas y diaclasas rectilíneas lo que unido a una orientación más apropiada para el desarrollo de procesos periglaciares hace que los *tors* se encuentren aquí más fragmentados.

La composición litológica, exceptuando el sector más occidental de Cerro Ventoso, donde afloran los *ortogneises glandulares* dominantes en el Guadarrama, el resto de la unidad está compuesta por diferentes tipos de granitos que controlarán en mayor o menor medida la morfogénesis del relieve y de las formas. Entre éstos últimos destacan las *adamellitas* porfídicas tipo La Granja, en los sectores centrales y orientales de Siete Picos; los *Leucogranitos* de grano grueso tipo La Pedriza-Peguerinos, en los picos occidentales; y por último, en menor medida, las *adamellitas* tipo Alpedrete que afloran en las partes cimeras de la loma del Alto del Telégrafo.

De litología fundamentalmente granítica, presenta una clara disimetría de vertientes en el bloque con potentes coluviones hacia el norte y una vertiginosa ladera

rocosa que limita el ascenso de los pinares hasta su altura habitual, y con muy pronunciadas pendientes hacia el sur con llambrías curvas, escamas y cresterías. Pero es su perfil, formado por una serie de formas acastilladas que la caracterizan denominadas *tors* o *tolmos*, se alinean en las cumbres de esta pequeña sierra, siendo éste uno de sus rasgos fisiográficos más particulares y que además la singularizan dentro del conjunto de la sierra de Guadarrama.

Completan la estructura de esta unidad de paisaje una vegetación compuesta principalmente por unos pinares (*Pinus sylvestris*) que ascienden casi hasta las cotas más altas. En ocasiones a través de estrechos pasillos o corredores morfoestructurales siguiendo fracturas rellenas de coluviones que permiten la colonización de la vegetación y pinos. En las cotas más altas el pinar se aclara, poblando con algunos ejemplares de porte menor, dispersos y disimétricos por el viento, y dejando paso al matorral de altitud y a los prados psicoxerófilos, de donde emergen los resaltes rocosos para dominar el paisaje.

UNIDAD SUPERIOR DE PAISAJE	
<p><i>Unidad Nº 5</i></p> <p><b>Nombre:</b> Cumbres de Siete Picos.</p>	
	
Componentes	Características y descripción
Estructura	Alineación de <i>tors</i> o <i>tolmos</i> de litología granítica que resaltan sobre los matorrales y prados de altitud de las cumbres y los pinares que ascienden desde las laderas.
Elementos	Tors, roquedos de ladera formando <i>llambrias</i> , paredes rocosas, prados y matorral de altitud y pinares.
Unidades	- Tors graníticos de las cumbres de Siete Picos.
Interrelaciones/ Dinámica	Dinámica estable del paisaje. Dinámica de laderas activas, fuertes pendientes. Procesos gravitacionales en vertientes y periglaciares en altas vertientes. Intervenciones antrópicas en Alto del Telégrafo corrección de impactos. Uso ganadero y recreativo.
Forma	Relieves acastillados, tors, que sobresalen de la línea semicircular de cumbres redondeadas con vertientes disimétricas en el sector central. Sierra de cumbres con resaltes rocosos entre pasos y puertos tradicionales e históricos como el de la Fuenfría y el de Navacerrada.
Faz	Aspecto natural del paisaje. Altas vertientes meridionales más escarpadas donde los rasos y roquedos conectan directamente con el pinar mientras que en las septentrionales menos escarpadas los resaltes rocosos de cumbres conectan con los pinares de ladera mediante la transición natural de prados, matorral de altitud y pinar aclarado con ejemplares dispersos de altitud. Pinos disimétricos por el viento en vertiente norte.
Fenología	Invernal con la cubierta de nieve. Primavera con la floración de prados. Primavera-estival con la floración de los piornales ( <i>Cytisus oromediterraneus</i> ).
Función	Forestal, ganadera, excursionismo, senderismo, montañismo.
Figuras de protección	Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama; Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) "Cuenca del río Guadarrama".
Valoración	Muy alta. Elementos geomorfológicos de gran valor. Elevado valor escénico natural del conjunto. Hito y espacio geográfico de referencia dentro de la Sierra de Guadarrama.



### 8.3.6. CUMBRES Y ALTAS VERTIENTES DE LA CUERDA LARGA.

Se trata de las cumbres y altas vertientes de una de las alineaciones principales en las que se estructuran las montañas del área de estudio (USPN 6). Es el *pop up* de la Cuerda Larga (Cabeza de Hierro, 2.380 ms.n.m.), que parte desde el complejo nudo orográfico donde converge con el *pop up* de los Montes Carpetanos hasta el puerto de la Morcuera (1.777 m s.n.m.), formando con éste el ángulo en cuyo seno se hunde hacia el NE la fosa del Lozoya.

Con unas altitudes que superan los 2.000 m s.n.m., con Cabeza de Hierro como cota máxima con sus 2.380 m de altitud, esta rectilínea cuerda de dirección ENE-WSW presenta una notable disimetría entre sus dos vertientes tanto en sus relieves, como en la fisiografía, como en su composición litológica. Una de las causas responsables de esa disimetría son las debidas a las intrusiones graníticas meridionales.

En las cumbres de esta alineación la disimetría no es tan marcada pero si se advierten ya en las altas vertientes ciertas diferenciaciones como preámbulo de la continuidad del paisaje laderas abajo. Si bien las altas vertientes son muy pronunciadas en ambas orientaciones, lo que favorece los procesos gravitacionales, tanto en la septentrional como en la meridional, es en la solana donde los relieves se muestran más quebrados y accidentados. Como consecuencia de esta característica se configurarán paisajes naturales más variados, siendo la vertiente norte frecuentemente más homogénea y reglada con una intensa actividad periglacial actual.

En líneas generales la morfología de cumbres se corresponde con los típicos relieves de suaves y amplias cumbres aplanadas y redondeadas características del Guadarrama, donde son habituales, de mayor o menor dimensión, los afloramientos rocosos que rompen con la suavidad de estas redondeadas cumbres para tomar cierto protagonismo en el paisaje.

En contraste a estos resaltes rocosos mencionados con anterioridad, a menudo las cotas son separadas por amplios collados como el de las Guarramillas, el de Valdemartín o el de las Zorras.

Estas cumbres aplanadas y de escasa pendiente en líneas generales algo más estrechas aquí que en la otra alineación importante que conforma la zona de estudio, las de la mitad meridional de los Montes Carpetanos, pronto dan lugar a unas altas vertientes más inclinadas donde se alojan una serie de *circos*, *nichos de nivación* y amplias *pedreras* que junto con las desgastadas cumbres caracterizan, en gran medida, los paisajes naturales de esta unidad a esta escala.

La cubierta vegetal corresponde a la de las cumbres del área de estudio. Limita en gran medida la unidad al coincidir prácticamente en su totalidad con el límite arbóreo y queda formada, fundamentalmente, por matorrales y céspedes de altitud, aflorando el roquedo de alta montaña en su sector central de manera más o menos continuada. Salvo en un pequeño sector central en la vertiente meridional donde entre el matorral de altitud aparecen pinos dispersos poco integrados y procedentes de repoblaciones recientes de *P. uncinata*, se trata de una unidad con dominio de los estratos subarbustivos y herbáceos, formado por prados y matorral de altitud y por un roquedo de alta montaña con vegetación fisurícola que se mezcla a menudo con estos prados psicoxerófilos formando mosaicos característicos.

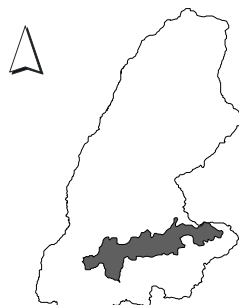
Por último, hay que señalar el papel de la acción humana sobre los paisajes naturales en esta unidad. En ella domina en gran medida la naturalidad, sin embargo, en algunas zonas de la misma la presencia humana y las actividades antrópicas allí desarrolladas desnaturalizan, en gran medida, muchos de los paisajes que la naturaleza de la montaña sustenta.

Este hecho es especialmente relevante dentro de esta unidad en zonas como el puerto de Navacerrada (1.860 m s.n.m.) y su entorno con el desarrollo de ciertos usos relacionadas con la práctica de determinadas actividades deportivas (NICOLÁS MARTÍNEZ, 1998), como por ejemplo el esquí alpino, el senderismo, el excursionismo e instalaciones derivadas de los mismos u otras como infraestructuras de transporte y comunicaciones que desnaturalizan por completo los paisajes de algunos de los sectores de la unidad convirtiéndose, como en algún caso, en componente dominante y como consecuencia proporcionando el impacto antrópico suficiente como para diferenciarla de otras unidades de mayor detalle o medias (UMPN).

Como elementos más destacados de este impacto antrópico en el paisaje natural destacan, por ejemplo, las vías de comunicación y superficies asfaltadas de estacionamiento que crecen año tras año en el puerto de Navacerrada (1.860 m s.n.m.), remontes y telesillas de las estaciones de Navacerrada y Valdesquí o la antena de comunicaciones de la Guarramillas (2.268 m s.n.m.), la popular Bola del Mundo, ésta última de gran impacto visual.

En conjunto, cada uno de estas componentes que acabamos de describir sintéticamente y que caracterizan esta USPN se distribuyen en la misma de una manera determinada, con una mayor o menor presencia y, como venimos realizando con el resto de las unidades ya tratadas, con una mayor o menor influencia en la configuración y conjugación de unidades de paisajes de mayor detalle.

Dentro de esta USPN se distinguen, además, las siguientes unidades medias de paisajes naturales UMPN: (6.1.) Navacerrada-Las Guarramillas; (6.2.) La Maliciosa-Valdemartín; (6.3.) Altas vertientes septentrionales de la Cuerda Larga; (6.4.) Sierra alta del Francés; y (6.5.) Cumbres de la Najarra.

UNIDAD SUPERIOR DE PAISAJE	
<p><i>Unidad Nº 6</i></p> <p><b>Nombre:</b> Cumbres y altas vertientes de la Cuerda Larga.</p>	
Componentes	Características y descripción
Estructura	Cumbres suaves y aplanadas del <i>pop up</i> principal donde afloran resaltes rocosos entre los prados y matorral de altitud que se desarrollan en estas cumbres y que forman amplios mosaicos con los roquedos de altitud y algunas cumbres agudas. Vertientes con modelado glaciar y nivoperiglaciario. Y presencia de instalaciones antrópicas de gran impacto y deterioro del medio natural en sectores determinados.
Elementos	Cumbres suaves y redondeadas, amplios collados, afloramientos rocosos y algún pico, circos y nichos de nivación, pedreras, gleras y canchales. Instalaciones deportivas (esquí) e infraestructuras de comunicación.
Unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Navacerrada-Las Guarramillas.</li> <li>- La Maliciosa-Valdemartín.</li> <li>- Altas vertientes septentrionales de la Cuerda Larga.</li> <li>- Sierra alta del Francés.</li> <li>- Cumbres de la Najarra.</li> </ul>
Interrelaciones/ Dinámica	Dinámica natural estable del paisaje en la mayor parte de la unidad. Dinámica de laderas activas, fuertes pendientes. Procesos gravitacionales y periglaciares en altas vertientes. Repoblaciones de pinos en algunos sectores. Intervenciones antrópicas de mejora en Puerto de Navacerrada y corrección de impactos. Uso ganadero, recreativo y deportivo. Siendo el esquí alpino y de fondo e infraestructuras derivadas la actividad que en mayor medida sigue degradando el medio natural.
Forma	Cumbres suaves y aplanadas con cierta disimetría de vertientes, más aguda en algunos sectores, con resaltes rocosos y huellas del modelado glaciar y periglaciario en altas vertientes que a menudo coinciden con la cabecera de los principales arroyos.
Faz	Aspecto natural del paisaje en la mayor parte de la unidad y muy antropizado en zonas localizadas como el Puerto de Navacerrada y la estación de Valdesquí donde el urbanismo y las infraestructuras para el esquí suponen el mayor impacto sobre el medio natural. El resto pese al trazado de algunas sendas, algunas repoblaciones forestales de pinos y el uso ganadero conservan un mayor aspecto natural.

Fenología	Invernal con la cubierta de nieve. Primavera con la floración de prados. Primavera-estival con la floración de los piornales ( <i>Cytisus oromediterraneus</i> ).
Función	Forestal, ganadera, excursionismo, senderismo, montañismo, turismo y ocio.
Figuras de protección	Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama; Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) "Cuenca del río Manzanares"; "Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares".
Valoración	<p>Exceptuando el sector de la UMPN 6.1. que recoge las zonas más antropizadas de la unidad y que corresponde al Puerto de Navacerrada y a las pistas de Valdesquí y por tanto con una valoración Baja o Muy Baja del paisaje natural por los fuertes impactos de las instalaciones y usos antrópicos (paisajes de montaña antropizados) el resto de la unidad tiene una valoración Alta.</p> <p>Ello se debe a que ofrecen paisajes de dominantes naturales, con unas características geomorfológicas y topográficas que la caracterizan dentro del conjunto de los paisajes de cumbres y altas vertientes de la sierra. Destaca, si cabe, la UMPN 6.3 con una valoración Muy Alta debido a sus características geomorfológicas y escénicas que la caracterizan dentro del conjunto de los paisajes de cumbres y altas vertientes de la Cuerda Larga.</p>

### **8.3.7. ESTRIBACIONES Y VALLES DE LA VERTIENTE MERIDIONAL DE LA CUERDA LARGA Y SIETE PICOS.**

Esta unidad (USPN 7) está formada por las estribaciones y valles que conforman las vertientes meridionales de las sierras de Siete Picos y de la Cuerda Larga. Completan el sector meridional del área de estudio, exceptuando el afloramiento granítico de la Pedriza de Manzanares que debido a su singularidad lo hemos diferenciado como otra unidad (USPN 8).

Se trata de un conjunto de valles de variadas morfologías que pertenecientes a las cuencas del Guadarrama y en mayor medida a la del Manzanares drenan este sector de las laderas meridionales de Siete Picos y de la Cuerda Larga, respectivamente.

Su morfología de laderas está fuertemente relacionada a las grandes fallas que articulan el relieve de la zona y por tanto, ligada a las características estructurales de los bloques o *pop ups* que integran estos macizos montañosos.

Un modelado *fluviotorrencial* generalizado se extiende por la mayoría del territorio de esta unidad de litología predominantemente granítica, con las morfologías típicas de la incisión fluvial lineal de torrentes, arroyos y ríos propias de las superficies escarpadas y de los cursos altos de los ríos (MEJÍAS *et al.*, 2016).

En las partes medias y bajas de las laderas, sin embargo, se identifican depósitos gravitacionales que como ya hemos indicado con anterioridad son activados por la fuerza de la gravedad pero regulados a veces, en mayor o menor medida, por otros procesos como los de *arroyada* o *solifluxión*.

Es de destacar, dentro del modelado fluviotorrencial generalizado que domina esta unidad, una serie de valles con una morfología rectilínea que los caracteriza, configurando así, algunos de los paisajes naturales de la misma. Se localizan en el sector suroccidental del área de estudio y corresponden a valles de morfología lineal o rectilínea de origen tectónico como la mayoría en la zona, donde el curso de agua descende por un fondo plano de mayor o menor anchura, con mayoría de depósitos mixtos, coluviales y torrenciales, dando lugar a una fisiografía de valles con laderas de pronunciadas pendientes, formando corredores fluviales rectilíneos de fondo plano. Pertenecen a esta morfología los fondos de los cursos del río de la Venta, en el valle de

la Fuenfría y del río Navacerrada, al suroeste de la Maliciosa, ambos en el sector suroccidental del área de estudio.

En otras ocasiones los elementos del modelado *fluviotorrencial* se muestran con un mayor desarrollo en profundidad que tiene como resultado una morfología más incisiva sobre el lecho formando gargantas con un desarrollo en la vertical mucho mayor que en su anchura. El arroyo de la Gargantilla, que nace en las inmediaciones meridionales de la Maliciosa (2.227 m s.n.m.) es un buen ejemplo de este tipo de morfología.

Otro de los elementos morfológicos que caracterizan esta unidad son las estribaciones montañosas que separan estos valles. Éstas se articulan a partir de las alineaciones principales y descienden presentando rellanos, hombreras o collados a diferentes alturas, a menudo culminados por resaltes rocosos que se asemejan a relieves residuales tipo *monadnock*. Sus cimas mantienen en cierta medida una morfología parecida a la de las cumbres de la alta montaña. En algunos lugares incluso con cierta actividad periglaciaria, aunque de menor intensidad, como consecuencia de su menor altitud. Buenas muestras de ellas son, por ejemplo, las cumbres de sierras como la de Camorritos o la rugosidad de la de los Porrones. La vertiente suroccidental de ésta última constituye el roquedo de ladera más extenso de esta unidad.

La disposición de estas estribaciones es determinante en la configuración estructural de los paisajes de esta unidad.

En ocasiones las pequeñas sierras que forman estas estribaciones lo hacen, en mayor o menor medida, en direcciones paralelas. Como sucede en las prolongaciones meridionales de Siete Picos o con la Sierra de Camorritos, procedente de Navacerrada y las Guarramillas, que separan las vaguadas del arroyo de la Venta, río Pradillo y río de Navalmedio, respectivamente. En líneas generales se trata de estribaciones *poligénicas*, de fuertes pendientes y cuyas cimas presentan una morfología muy parecida a la de las cumbres más altas, en ocasiones, con cierta actividad periglaciaria, aunque de menor intensidad que en las zonas de mayor altitud. Se localizan en el extremo suroccidental del área de estudio y el paisaje se estructura a partir de una serie de valles rectilíneos, controlados por una marcada red de fallas y fracturas (BULLÓN, 1988) que articulan el conjunto y que se labran sobre una litología granítica

predominante, compuesta mayormente por *leucogranitos* de grano grueso –Tipo La Pedriza-Peguerinos– en la Loma de Berceas, en la mitad occidental del Hueco de Siete Picos y *adamellitas porfídicas* de grano grueso –Tipo La Granja–, en el resto. Este control litotectónico, que articula el conjunto de estas laderas, se manifiesta en la aparición de una sucesión de valles más o menos paralelos que siguiendo las pautas marcadas por las líneas de fracturación de componente NE-SW y N-S dominantes, generan corredores fluviales rectilíneos de marcada presencia en la configuración de los paisajes naturales de esta unidad. Entre ellos destacan el río de la Venta, de dirección N-S, en el distinguido valle de la Fuenfría y el río Navacerrada, de dirección NE-SW, al suroeste de la Maliciosa, que caracterizan el conjunto de la unidad mediante corredores fluviales rectilíneos de fondo plano.

Como ya hemos indicado en anteriores ocasiones, este tipo de morfologías rectilíneas, de marcado control tectónico dan lugar, como en los dos valles mencionados con anterioridad, a características fisiográficas de valles amplios, pese a las pronunciadas laderas en “V” en las que se encajan, debido a la presencia de un fondo plano que con una mayor o menor anchura es donde se encuentran la mayoría de los depósitos mixtos, *coluviales* y *torrenciales* de la zona.

Cuatro son los valles principales en los que morfoestructuralmente se articula este sector. Junto a los anteriormente mencionados, el río de la Venta, que procedente del Puerto de la Fuenfría (1.796 m s.n.m.) dará lugar al Guadarrama aguas abajo; y el río de Navacerrada, que nace en las Guarramillas (2.268 m s.n.m.), completan este conjunto los valles del río Pradillo, que nace en el llamado Hueco de Siete Picos y del río Navalmedio, que lo hace en el Puerto de Navacerrada (1.860 m s.n.m.).

Estos valles, de disposición característica dentro del conjunto de la zona, se encuentran separados por interfluvios que corresponden a las estribaciones montañosas que se articulan a partir de las alineaciones principales y que descienden presentando rellanos, hombreras o collados a diferentes alturas, a menudo culminados por resaltes rocosos de morfometría y fisiografía similar a las que encontramos en otras zonas del área de estudio como al noreste, en la vertiente meridional del macizo de Nevero.



En otros casos, por el contrario, estas estribaciones procedentes de las altas cumbres toman desde éstas direcciones convergentes, lo que hace que se creen altas cabeceras y serranías que se manifiestan en cierto modo como depresiones cerradas. Este es el caso de la Sierra del Francés, en el sector central de la unidad, que queda así delimitada lateralmente por la Loma de Valdemartín-Sierra de los Porrones y la Cuerda de las Milaneras, creando un ámbito que ofrece cierta singularidad en el conjunto de los paisajes serranos.

La vegetación es variada e introduce innegables contrastes que sirven, en cierto modo y ponderadamente, para distinguir las diferentes unidades de paisajes naturales dentro de esta unidad superior. Así tenemos zonas totalmente dominadas por elementos bióticos y otras, en cambio, de dominantes abióticas. Es decir, desde densos bosques de pinos hasta roquedos donde el protagonista es la roca y sus formas.

La cubierta vegetal de esta unidad se encuentra, sobre todo en las zonas más bajas, muy transformada por el hombre. Dentro de esta unidad se encuentra parte del núcleo de Cercedilla y también se dejan notar los efectos de la cercanía a los límites del área de estudio del núcleo de Navacerrada en el extremo meridional de la Sierra de Camorritos, pero fuera ya de la zona estudiada.


La huella antrópica en esta unidad se deja sentir no sólo en la cubierta vegetal del paisaje sino también en los numerosos embalses que en ella se ubican. Se trata de pequeños embalses de montaña, que nada tienen que ver con el de mucha mayor capacidad del embalse de la Pinilla, emplazado en otra zona del área de estudio, en el fondo de la fosa del Lozoya, sino que se trata de pequeños embalses que se concentran en la mitad occidental de la unidad y que aparecen en el paisaje, aún desnaturalizándolo, como un elemento más del mismo.

La formación arbórea dominante en esta unidad son los pinares de pino silvestre (*Pinus sylvestris*). Destacan, en el sector occidental de la unidad, los pinares de pino silvestre de Navacerrada y de Cercedilla, de gran importancia en el conjunto de la zona, y en el oriental, los de la cabecera del arroyo del Mediano. Por su parte, en el sector central se encuentran, menos desarrollados y procedentes de repoblaciones, los pinares del valle del Francés donde además del pino silvestre, al igual que en las

proximidades de los núcleos de población de Cercedilla y Navacerrada del sector occidental, encontramos pino negro (*P. nigra*) y también resinero (*P. pinaster*).

Estas dos amplias zonas arbóreas, con mayor o menor cubierta, quedan grosso modo separadas por las vertientes rocosas de la ladera suroccidental de la sierra de los Porrones que se prolongan ascendentemente hasta los paisajes verticales de las cumbres y paredes rocosas de la Maliciosa.

Como consecuencia del análisis, síntesis y asociación de las componentes dominantes que acabamos de señalar y siguiendo la metodología multiescalar dentro de esta unidad superior diferenciamos las siguientes unidades medias: (7.1.) Valles de Siete Picos y Camorritos; (7.2.) Roquedos de la Maliciosa; (7.3) Sierra del Francés; y (7.4.) Laderas de la Najarra.

UNIDAD SUPERIOR DE PAISAJE	
<p><i>Unidad N° 7</i></p> <p><b>Nombre:</b> Estribaciones y valles de la vertiente meridional de la Cuerda Larga y Siete Picos.</p>	
Componentes	Características y descripción
Estructura	Estribaciones y valles con elevado control litoestructural articulados por medio de fallas y fracturas bien marcadas que en ocasiones tienen como resultado valles rectilíneos, donde dominan los pinares, a veces con melojo, y en cuyo interior se desarrollan pastizales y jarales en zonas de menor pendiente. Sectores muy transformados por el hombre y marcados por elementos antropogénicos. Destacan los pinares, en su mayoría poblaciones artificiales y de repoblación que contrastan con las áreas rocosas que forman canchales con matorral.
Elementos	Estribaciones de culminación plana, valles rectilíneos de fondo plano, depresiones cerradas, roquedos de alta/media montaña con afloramientos rocosos que alimentan pedreras, y estribaciones de predominio abiótico con resaltes rocosos. Pinares y en menor medida melojares en la base. Pequeños embalses, núcleos de población y segunda residencia.
Unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valles de Siete Picos y Camorritos.</li> <li>- Roquedos de la Malciosa.</li> <li>- Sierra del Francés.</li> <li>- Laderas de la Najarra.</li> </ul>
Interrelaciones/ Dinámica	Dinámica de laderas activas, fuertes pendientes y torrencialidad. Usos forestal y ganadero. Áreas boscosas representativas e interesantes. Pinares demasiado densos con ejemplares enfermos en el sector central (Sierra del Francés). Avance del matorral en la mitad oriental de la unidad y sobrepastoreo en algunos sectores. Actividad rural en la base y urbana al pie de los valles de Siete Picos y Camorritos, Cercedilla.

Forma	Relieves con cambio brusco de pendiente desde la base por el sistema de bloques que los estructura en los que se abren profundos e incisos valles con direcciones variables por sectores según la orientación dominante de las líneas de fracturación. Cubierta vegetal de contrastes con unidades boscosas y otras con roquedos de ladera.
Faz	Aspecto natural del paisaje en la mayor parte de la unidad con sectores como las proximidades de los núcleos de Cercedilla y Navacerrada más antropizados (UMPN 7.1) donde se concentran la mayor parte de las vías e infraestructuras de comunicación. El resto pese al trazado de sendas, cortafuegos, pistas forestales, algunas repoblaciones forestales de pinos y el carácter artificial de muchos de sus pinares conservan un mayor semblante natural. Vínculos con actividades rurales tradicionales en la base e interior de valles, como la ganadera.
Fenología	Invernal con la cubierta de nieve. Primavera con la floración de prados y jarales. Primavera-estival con la floración de los piornales. Otoño con el contraste frondosas y coníferas con mayor diversidad que el característico pinar-melojar del Guadarrama debido a la introducción de especies exóticas en algunos sectores.
Función	Ganadera, forestal, recursos hídricos, recreativa, deportiva, turística, ocio y residencial.
Figuras de protección	Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama; Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) "Cuenca del río Manzanares" y (LIC) "Cuenca del río Guadarrama"; "Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares".
Valoración	Sectores con paisajes de dominantes naturales de gran valor. Destacan la calidad natural de los pinares de las Sierras de Siete Picos y Camorritos (UMPN 7.1.) y enclaves como el roquedo de cumbres y altas vertientes de la Maliciosa y el roquedo de ladera de la Sierra de los Porrones (UMPN 7.2). Ejemplares añosos de pino silvestre en laderas de la Maliciosa también destacan como elementos singulares. El resto de pinares de la unidad, aunque de repoblaciones y de carácter artificial, también potencian la naturalidad de estas laderas y valles frente a la alta presión de los usos y actividades tradicionales que históricamente afectan y dejan su huella antrópica, con mayor o menor profundidad en la mayor parte de la unidad. Elementos y actividades antrópicas como infraestructuras de comunicaciones, vías de comunicación, pistas forestales o el uso ganadero antropizan en líneas generales los paisajes de la unidad disminuyendo su naturalidad. En los paisajes del fondo del valle y zonas bajas, con acumulación de elementos, infraestructuras y actividades antrópicas y elementos naturales eliminados o muy degradados dominan los paisajes rurales por lo que la naturalidad de los mismos se ha valorado, según los sectores, como baja, muy baja, destacando el sector meridional de la UMPN 7.1 en las proximidades de Cercedilla y Navacerrada con una calidad natural nula.

### 8.3.8. AFLORAMIENTOS GRANÍTICOS DE LA PEDRIZA DEL MANZANARES.

Esta unidad (USPN 8) es una de las más claras y cuyos límites pueden quedar más nítidamente definidos dentro del conjunto de las unidades superiores que componen el área de estudio. Y esto se debe, fundamentalmente, a que se trata de una *unidad litotectónica* manifiestamente destacada que lógicamente además determina una *unidad de modelado* característico e inconfundible de las rocas que afloran, los granitos, que nos ofrecen paisajes tan singulares como de gran valor natural.

La Pedriza del Manzanares<sup>7</sup> es uno de los espacios montañosos más peculiares de la Comunidad de Madrid. Se encuentra localizada en el noroeste de la misma y en el extremo SE de la zona de estudio. Forma parte de la vertiente meridional de la Cuerda Larga (Cabeza de Hierro, 2.380 m s.n.m.), a la que se adosa en los cerros de Navalondilla (2.231 m s.n.m.) por medio de la estribación montañosa que va en sentido N-S hasta el Alto de Matasanos (2.085 m s.n.m.), lugar desde donde, aproximadamente, podríamos fijar el límite septentrional de la Pedriza y por consiguiente de esta unidad.

La Pedriza se enclava dentro del espacio natural protegido más extenso de la Comunidad de Madrid, el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares que tiene una superficie de 46.728 ha, un 6,25 % del territorio de la Comunidad, siendo la Pedriza la primera zona que fue protegida dentro del Parque por sus valores naturales, geológicos, paisajísticos, ecológicos y deportivos.

La Reserva Natural de la Pedriza fue, primeramente, declarada en 1930 Sitio Natural de Interés Natural. En 1979 se amplió el área protegida a las zonas colindantes en el alto valle del río Manzanares con la figura de Parque Natural. La declaración de Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares, espacio al que como hemos indicado pertenece esta unidad, llegó el 23 de enero de 1985, ampliándose, posteriormente, en los años 1987 y 1991, para el 9 de noviembre de 1982 ser declarado Reserva de la Biosfera por la UNESCO y, posteriormente, como Zona de

---

<sup>7</sup> Nombre con el que nos referiremos en adelante a esta unidad pues, aunque no la abarque la totalidad de su extensión debido al trazado de los propios límites del área estudiada y los mismos objetivos de este trabajo, si lo hace en la mayor parte de ella y en sus zonas de mayor interés y valor paisajístico y natural.

Especial Protección para Aves (ZEPA). Además, dentro de un Programa Internacional el Parque Regional se encuentra hermanado con los Parques Nacionales de Sierra de la Culata y de Sierra Nevada, (Venezuela). Hoy día cuenta con la máxima figura de protección estatal ubicándose dentro de los límites del Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama.

El roquedo de ladera es sin ninguna duda lo característico de La Pedriza. Una masa de rocas pulimentadas y redondeadas formada por granitos, con un sinfín de caprichosas formas y modelados. Este inmenso berrocal, que mana de un pulido y estriado macizo granítico compuesto por innumerables peñas y formas esculpidas por la naturaleza a lo largo de miles de años de erosión y que configuran paisajes de gran belleza natural, se organiza aquí a partir de grandes fracturas que fragmentan el afloramiento granítico de la Pedriza en varias unidades orográficas. Las principales serían:

- La Cuerda de las Milaneras, que iría desde el collado Cabrón (1.304 m s.n.m.) hasta las Torres de Pedriza (2.025 m s.n.m.), que se articula con el Alto de Matasanos, ya mencionado, y perteneciente a la Cuerda Larga, a través del collado del mismo nombre, y que podría incluso prolongarse hasta el collado de la Ventana (1.785 m s.n.m.) enmarcando, de este modo, el conocido como Circo de la Pedriza Posterior por su relativa semejanza con determinada morfología aunque nada tiene que ver.
- Entre el collado de la Ventana y el collado de la Dehesilla (1.451 m s.n.m.) se encontraría el siguiente espolón, bloque o cuerda, que bien delimitada por las fracturas que en direcciones aproximadas ENE-WSW y casi paralelas, dan lugar al desarrollo sendos collados. Picos como el de la Herrada (1.824 m s.n.m.), el del Pinganillo (1.719 m s.n.m.) o la Torre de los Buitres (1.828 m s.n.m.), coronan este bloque rocoso.
- La zona más extensa se corresponde también con la más meridional, puesto que ocupa, aproximadamente, la mitad meridional de La Pedriza. La fractura que justifica los collados de la Dehesilla (1.451 m s.n.m.) y Cabrón (1.304 m s.n.m.) delimitan al norte este importante macizo rocoso que por el sur son los propios límites del área de estudio los que lo hacen,

aproximadamente, siguiendo la cota de los 1.200 m s.n.m. La Peña del Yelmo o Diezmo (1.717 m s.n.m.), sin ser la cota más elevada de este bloque, es sin ningún lugar a duda la más representativa y emblemática del mismo.

La Pedriza es un paisaje granítico (leucogranitos de grano grueso –Tipo La Pedriza-Peguerinos) dentro de un enclave, la Sierra de Guadarrama, que no es granítico sino gnéisico. A rasgos generales, como requiere este nivel escalar en el estudio multiescalar del paisaje que venimos realizando en la elaboración de este trabajo, diremos que primeramente se produjo la intrusión magmática en los materiales gnéisicos que hoy forman el Guadarrama. A continuación, se produce la cristalización de la roca ígnea dando como resultado el granito cuya composición y textura dependerá de diversos factores de cristalización así como de dónde y cómo sea la intrusión del magma. Posteriormente a estos procesos viene la influencia tectónica.

Los granitos intruidos van igualmente a sufrir las deformaciones tectónicas tardivariscas terciarias del macizo y como consecuencia se va a generar una red de fallas y diaclasas que van a formar la estructura morfotectónica de La Pedriza. En fase Alpina, se va a producir un acortamiento del macizo que facilitará la exhumación de la masa de granito. Estas fracturas y diaclasas serán posteriormente de vital importancia al guiar los procesos morfogenéticos de La Pedriza, convirtiéndose con el tiempo el afloramiento rocoso en una unidad litológica y de modelado como los componentes principales que configuran y determinan los paisajes naturales de esta unidad (USPN 8).

A efectos de delimitar esta unidad superior de paisaje, lo que la caracteriza son los rasgos *morfolitológicos* y *morfotectónicos* que van a dar lugar a las *macroformas* (grandes macizos) y *mesoformas* (macizos, valles, fracturas, rugosidad de la superficie, etc...) y su resultante a través de los procesos erosivos.

Una vez que la masa granítica aflora la morfogénesis se efectúa a partir de los procesos geológicos externos, gran parte de ellos relacionados con el clima pero condicionados también por elementos como la orografía, la topografía o la litología.

A este respecto, los rasgos y la evolución *morfoclimática* van a ser condicionantes en la morfogénesis del modelado. Dentro de los procesos geológicos externos los principales serán la meteorización que, ya sea mecánica o química, tendrá como resultado la disgregación de la roca o la alteración de la misma, respectivamente, y la erosión o denudación que tendrá como resultado formas de degradación o de agradación. El resultado es un paisaje granítico de formas peculiares elaboradas por la suma y modalidades de distintos procesos de erosión.

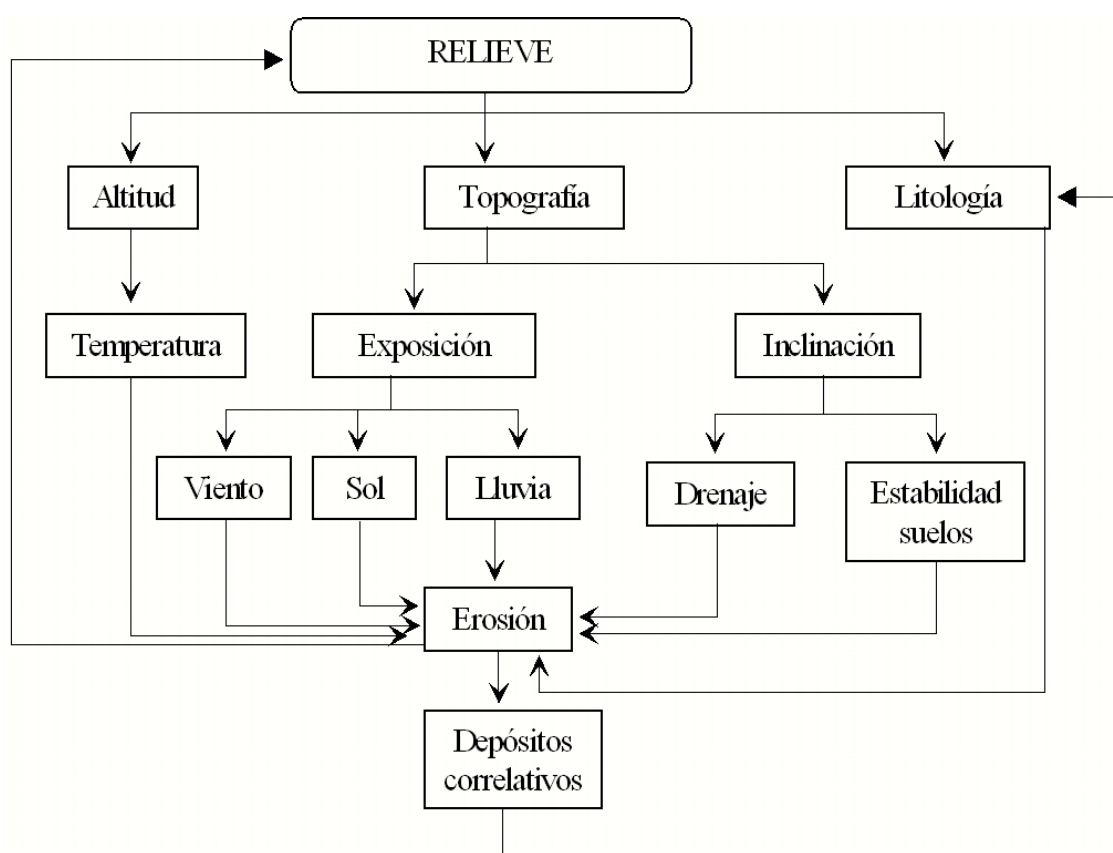


Fig. VIII.2.- El componente geomorfológico en el biotopo, (Adaptado de DEMANGEOT, 1989).

El paisaje final es de tal personalidad que ha atraído a escritores, pintores, deportistas, escaladores, excursionistas, científicos y docentes, naturalistas, etc..., principalmente de la capital madrileña, de la que sólo dista unos 50 km, pero con valores paisajísticos y naturales singulares en toda la geografía peninsular (SANZ *et al.*, 2015; MARTÍNEZ DE PISÓN, 2016).



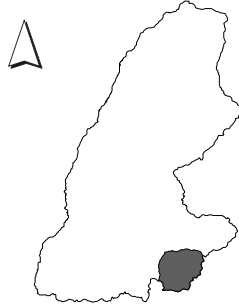
Como se ha puesto de manifiesto, la componente abiótica es la dominante en la configuración de los paisajes de esta unidad. Sin embargo, La Pedriza también alberga una vegetación adaptada a las condiciones bioclimáticas que condiciona este roquedo de ladera. Incluso con formaciones arbóreas, aunque en su mayor parte procedentes de repoblación.

El matorral predominante es la jara (*Cistus ladanifer*) en zonas soleadas y más calurosas, en ocasiones con enebros, y aparece a veces junto a pinos de repoblación o en compañía de ejemplares relictos de encina o melojos representantes del bosque mediterráneo. Sauces, chopos, abedules y fresnos forman, en las orillas de los ríos y arroyos, bosques galería de gran valor ecológico.

El profesor MARTÍNEZ DE PISÓN hacía la siguiente descripción de La Pedriza en el prólogo de un libro sobre escalada en este espacio que merece la pena recoger:

*“Entre los cordales marcados de la Sierra, pero en general pandos, tendidos, alomados, entre las laderas monótonas de pinares y canchos, los perfiles de la Pedriza destacan torreados, formando cascadas de piedra, losas curvas, callejones y laberintos, casi desde la cumbre de la Cuerda Larga hasta el mismo pie serrano en Manzanares. Cuando se ilumina la gran solana de roca, con sus fisuras oscuras ocupadas por jaras y enebros, queda claro que la Pedriza es, ante todo, un paisaje de piedra barroqueña, de tolmeras y pinganillos, de yelmos y dorsos de piel estriada como la de un animal dormido”.*

Todo ello nos ha permitido diferenciar dentro de esta unidad dos unidades medias en atención a zonas con una cubierta vegetal más abundante o por el contrario zonas dominadas por el roquedo. Estas son: la UMPN 8.1.- Pedriza de dominantes bióticos y la UMPN 8.2.- Pedriza de formas y dominantes abióticos.

UNIDAD SUPERIOR DE PAISAJE	
<p><i>Unidad Nº 8</i></p> <p><b>Nombre:</b> Afloramientos graníticos de la Pedriza del Manzanares.</p>	
Componentes	Características y descripción
Estructura	Afloramiento granítico fracturado y diaclasado con modelado granítico característico y numerosos resaltes rocosos de culminación que dan lugar a formas acastilladas y escarpadas y domos y formas de tendencia domática, con pinares de repoblación en las laderas y valles de la mitad septentrional.
Elementos	Macizos rocosos desnudos y laberínticos que culminan en torres o peñas de características domáticas, separados por grandes fracturas sobre las que se marcan los principales valles, roquedos de ladera con canchales y formas propias del modelado granítico esculpidas in situ y con un predominio abiótico aunque con pinares de repoblación en algunos sectores, vegetación de ribera y matorral en repisas y canales.
Unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pedriza de dominio biótico.</li> <li>- Pedriza de formas y dominantes abióticos.</li> </ul>
Interrelaciones/ Dinámica	Dinámica general estable. Se observa avance del matorral de jara ( <i>Cistus ladanifer</i> ) fundamentalmente dando formaciones densas que en ocasiones impide el desarrollo del arbolado. Masas de pinos con densidad de sotobosque variables en función del pisoteo de visitantes y actividad ganadera. Es apreciable cierta degradación del medio natural localizada en determinados sectores por la afluencia masiva de visitantes.
Forma	Estribación montañosa que forma roquedo de ladera —cubierto en el sector septentrional por manchas y franjas de pinares de repoblación— compartimentado por el sistema de fallas y fracturas en bloques y cuerdas con canchales en las laderas que le dan ese aspecto rugoso y resaltes rocosos en cumbres con formas acastilladas, domáticas y de tendencia domática. Valles con pinares y bosques galería en la proximidad de cursos de arroyos y ríos.

Faz	Aspecto natural del paisaje en la mayor parte de la unidad con sectores mas degradados por la afluencia masiva de visitantes. Dominio de los elementos naturales fundamentalmente por el roquedo de ladera y, aun con su carácter de repoblación, por las masas y franjas de pinares del sector septentrional de la unidad.
Fenología	Invernal con la cubierta de nieve. Primavera con la floración de matorral de jara pringosa ( <i>Cistus ladanifer</i> ).
Función	Ganadera, excursionismo, deportiva, turística, ocio, cultural, montañismo.
Figuras de protección	Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama. Reserva Natural, ZEPA, Reserva de la Biosfera, Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) "Cuenca del río Manzanares", "Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares".
Valoración	Valoración general Muy Alta. Área con espacios naturales de gran calidad y valor tanto ecológicos como, sobre todo, geológicos y geomorfológicos. En este sentido, se puede considerar como uno de los espacios modélicos en cuanto al estudio y análisis del modelado granítico peninsular. Sus formas graníticas de mayor a menor detalle han sido catalogadas y descritas en numerosos trabajos atraídos por su elevado valor natural. Así mismo, sus valores naturales y entre ellos sus paisajes son un atractivo para los numerosos visitantes que acuden a este espacio y lo recorren a través de las numerosas sendas que encontramos este espacio natural protegido.

\* \* \*





## 9. UNIDADES MEDIAS DE PAISAJES NATURALES.

### 9.1. UNIDADES MEDIAS DE PAISAJES NATURALES.

Si las unidades superiores de paisaje natural (USPN) se nos muestran como el mosaico que forma el cuerpo o armazón principal, es decir, como los módulos básicos de la composición del paisaje y de la estructura jerárquica para su estudio adoptada en este trabajo, las unidades medias suponen piezas claves en el entendimiento de la configuración y funcionamiento orgánico del mismo.

Las **Unidades Medias de Paisajes Naturales** (UMPN) surgen de la fragmentación de las *unidades superiores* USPN. Y si bien se puede afirmar que muestran, en mayor o menor medida, variedad interna en lo que respecta a su composición, tanto de subunidades menores como de elementos, —susceptibles incluso de un estudio más detallado aún como veremos—, deben de ser entendidas dentro de las unidades superiores a las que pertenecen y dan lugar cuando se cohesionan, (MARTÍNEZ DE PISÓN *et al.*, 2002).

Recordando lo ya expuesto en anteriores apartados, al ampliar la escala accedemos a un nivel que nos permite un detenimiento superior y como consecuencia es factible un estudio más detallado de los paisajes que constituyen y se organizan.

No obstante, dadas sus características y al tratarse de un trabajo donde las escalas vienen determinadas por el estudio y agrupación de las componentes que las

conforman y no por una magnitud espacial o límites previamente determinados, que aunque lo normal es que cada USPN esté compuesta por varias UMPN, puede ocurrir, como de hecho ocurre en uno de los casos en nuestra zona, que una unidad superior contenga tan sólo una unidad media, es decir, que ambas coincidan. Se trata de un hecho singular y no es lo común en nuestro caso donde lo normal es que cada USPN esté compuesta por varias UMPN. Esta situación será, como veremos cuando nos ocupemos de la unidad en cuestión, totalmente justificable en tanto es diferenciable como unidad superior del resto de las USPN de la zona de estudio dada su singularidad y distinción a este nivel, y a la vez, merecedora de un estudio de mayor detalle como UMPN debido, entre otros aspectos, por ejemplo, a la ubicación y disposición de sus características geomorfológicas.

Las UMPN se entienden dentro de las USPN que configuran en su cohesión. Individualizadas aquí para su estudio, las UMPN se conciben como piezas clave en el análisis del paisaje que sustentan. Por su dimensión y estructura interna, susceptible de un análisis incluso de mayor detalle, se muestran como los engranajes más apropiados para el entendimiento y la explicación del mismo.

A partir de la delimitación de las UMPN realizamos el análisis y la descripción del paisaje a este nivel de una manera individualizada, adquiriendo ese carácter “celular” que nos permite ahondar en la variedad interna que la caracteriza según la dominancia de unas componentes u otras, pero sin perder la equivalencia que la define en primer nivel y la inscribe dentro de la USPN a la que pertenezca en cada caso.

Las UMPN en un ámbito montañoso como el que nos ocupa son definidas, primaria y primordialmente, por las unidades geomorfológicas; por la cubierta vegetal, que dará lugar a unidades de vegetación diferenciadas, principalmente y a este nivel escalar, como formaciones vegetales dominantes, –naturales o transformadas por el hombre–; y otras componentes, como por ejemplo, la litología.

De este modo, la descripción de las UMPN se realiza a partir de los elementos y subunidades que la configuran unitariamente y dentro de un eje troncal común, que es el que caracteriza a la USPN a la que corresponde como conjunto y vínculo territorial.

Al igual que sucede con las USPN, a cada UMPN le acompaña una *ficha-resumen* donde se sintetizan los rasgos básicos de cada una de las componentes de cuya

combinación y ponderación, en cada caso, resultan los límites de cada una de ellas. Al variar la escala de estudio varían también los campos de las componentes en las fichas-resumen utilizadas como modelo para cada nivel escalar.

El relieve, la litología, el clima, la vegetación, el uso y gestión, se convierten en los rasgos más básicos de cuya combinación en la realidad geográfica resulta cualquier paisaje natural. Estas componentes quedan ordenadas sintéticamente, para una fácil y rápida lectura, en las fichas-resumen que acompañan a la descripción de cada UMPN. Se añade también una casilla de valoración de la unidad en cuestión, en la que se indica el estado actual del paisaje natural, así como se señala la previsión, cuando existan, de los posibles riesgos para el mismo.

Uno de los resultados principales de este trabajo de investigación es la elaboración de un *Mapa de Unidades de Paisajes Naturales* del área de estudio en el que se han diferenciado 31 Unidades Medias de Paisajes Naturales UMPN que articulan espacialmente los paisajes naturales de este sector central de la Sierra de Guadarrama y de su Parque Nacional a este nivel escalar. A su análisis y descripción procedemos a continuación.



### **9.1.1. GARGANTAS Y VALLES ENCAJADOS DEL ALTO DEL PELADO Y MACIZO DE NEVERO. CABECERA DEL CEGA.**

#### **9.1.1.1. Cabecera del Cega.**

Esta UMPN constituye la vertiente y estribaciones septentrionales del macizo de Nevero-Romalo Pelado situado al norte del área de estudio. Se estructura por medio de pequeños valles encajados que en ocasiones dan lugar a pronunciadas gargantas y que separan estribaciones de culminación aplanada y superficies cimera suavemente redondeadas.

Destaca la cuenca de recepción alta del nacimiento del río Cega, llamado aquí aún arroyo de la Artiñuelo, donde se forma una cuenca de recepción organizada por un pequeño conjunto de gargantas que descienden hacia el NE. Completan esta unidad los encajados arroyos de Peña Lobanto, Peñacabra, el del Chorro y el río de las Pozas, este último, límite oriental de la unidad y del área de estudio en este tramo (MEJÍAS *et al.*, 2016).

Es precisamente en este sector de las gargantas y pequeños valles encajados donde frecuentemente se encuentran, en su cursos más elevados, evidencias de modelado nivoperiglaciario con procesos solifluidales y suelos estructurados que culminan con la presencia de algunos *nichos de nivación* e incluso un pequeño *circo* glaciar, marcado, aunque de muy escaso desarrollo, en la alta vertiente meridional de Romalo Pelado, (1.975 m s.n.m.).

También es frecuente la presencia de fenómenos gravitacionales que dan lugar, en la salida de los cursos fluviales, a coluviones y al desarrollo de pedreras y canchales en aquellas zonas de elevadas pendientes que se encuentran desprovistas de vegetación.

Este encajamiento de la red fluvial se produce sobre un sustrato gnéisico, mayoritariamente ortogneises glandulares, con el afloramiento ocasional de algunas bandas gnéisicas glandulares de mesocratos-melanocratos con un marcado control estructural —para algunos autores en relación con zonas de cizalla de segunda fase de deformación— (MACAYA, 1983; VILLASECA, 1983). Esta litología ofrece resistencias similares al granito y como consecuencia rasgos paisajísticos con cierto grado de semejanza.

No obstante, el paisaje de esta unidad queda dominado, a esta escala, por las masas boscosas que forman los pinares de pino silvestre (*Pinus sylvestris*) que aquí se desarrollan (GARCÍA-LÓPEZ, 1994). Éstos tienen un gran valor, no sólo paisajístico sino también botánico, en tanto son considerados por diversos autores, en mayor o menor medida y asistidos o no, como masas relictas autóctonas naturales, al igual que ocurre con otros pinares del área de estudio.

**Fig. IX.1.**— Pinar de Navafría. El bosque de pino silvestre (*P. sylvestris*) constituye el rasgo biogeográfico más destacado en la configuración de los paisajes naturales de la unidad.



Este paisaje montano forestal presenta algunos claros donde se desarrollan pastizales naturales frecuentemente acompañados de matorral, con algún pastizal de alta montaña y cervunal en zonas elevadas y/o umbrías.

La naturalidad del mismo, sin embargo, va disminuyendo a medida que los cursos de agua se acercan a la salida del ámbito montañoso donde la presencia humana se hace más cercana con núcleos de población, que en las proximidades del exterior del límite del área de estudio, esperan las limpias aguas que descienden por estas gargantas y valles, ofreciéndonos, como consecuencia, paisajes más antropizados en sus alrededores.



**Fig. IX.2.**— Cartel indicativo de la titularidad del Pinar de Navafría.



**Fig. IX.3.**— Pinar de Navafría en la vertiente izquierda del río de las Pozas.

**Fig. IX.4.**— Río Cega y pinar de Navafría en la entrada del área recreativa del Chorro. Los esbeltos y desnudos fustes de los pinos de estas zonas de menor altitud nada tienen que ver con los casi irreconocibles ejemplares de pino silvestre que encontramos en las proximidades de las cumbres.

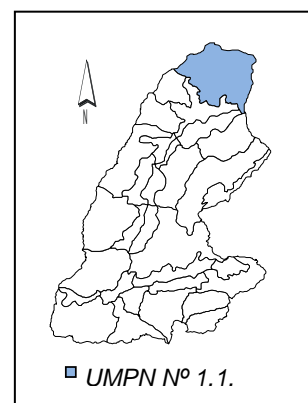
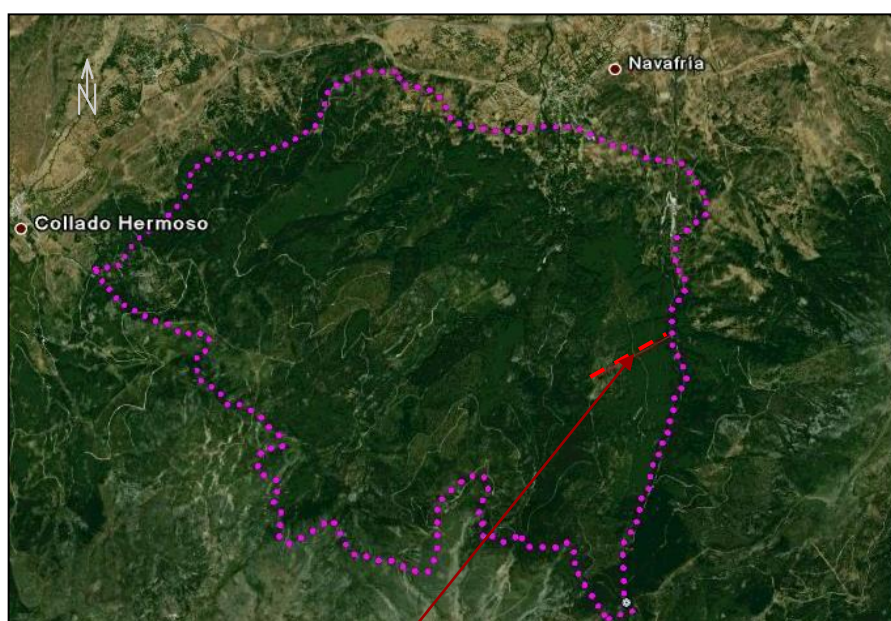


Otros rasgos que potencian la influencia del hombre en los paisajes de esta unidad son el desarrollo de ciertas actividades que aprovechan a veces estos claros del bosque, ya sea como zonas de pastos para el ganado vacuno como por ejemplo para el establecimiento de áreas recreativas como la del Choco.

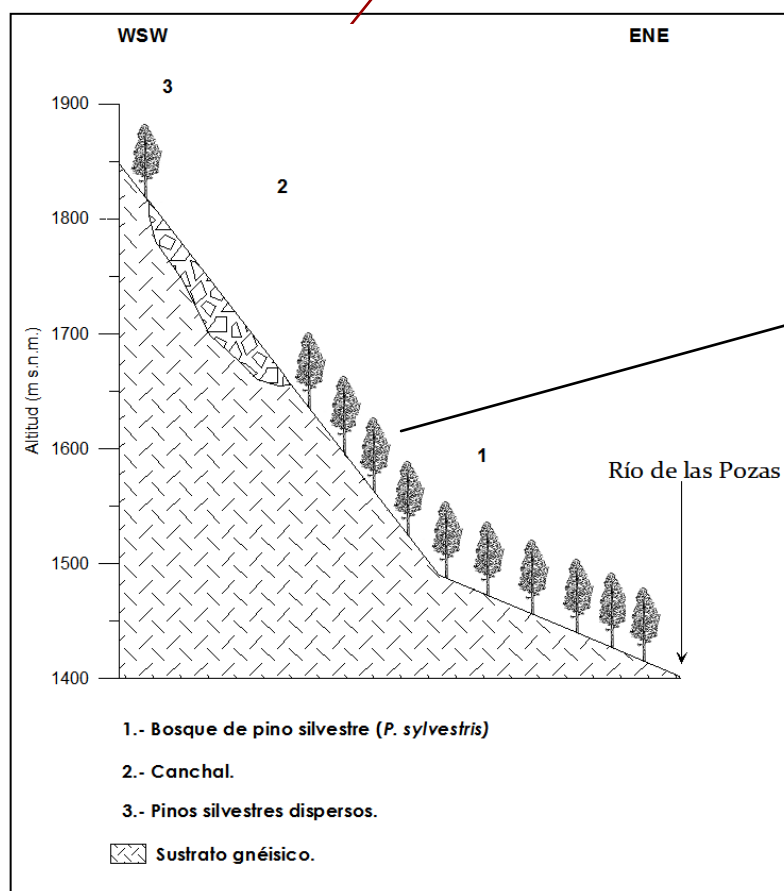
La mano del hombre también hace presencia en esta unidad por medio de algunos pinares de repoblación, a veces con melojo, que aparecen en el sector occidental de la misma, así como por la ocupación de determinadas infraestructuras de comunicación entre las que destacan la existencia en el sector oriental de la unidad de varias pistas y algunas vías asfaltadas –como por ejemplo la que da acceso al área recreativa del Choco desde el núcleo de Navafría–, que en mayor o menor medida quedan ocultas por los pinares que aquí se desarrollan.



## ANÁLISIS GRÁFICO-SIGNIFICATIVO DEL PAISAJE NATURAL DE LA UMPN 1.1.

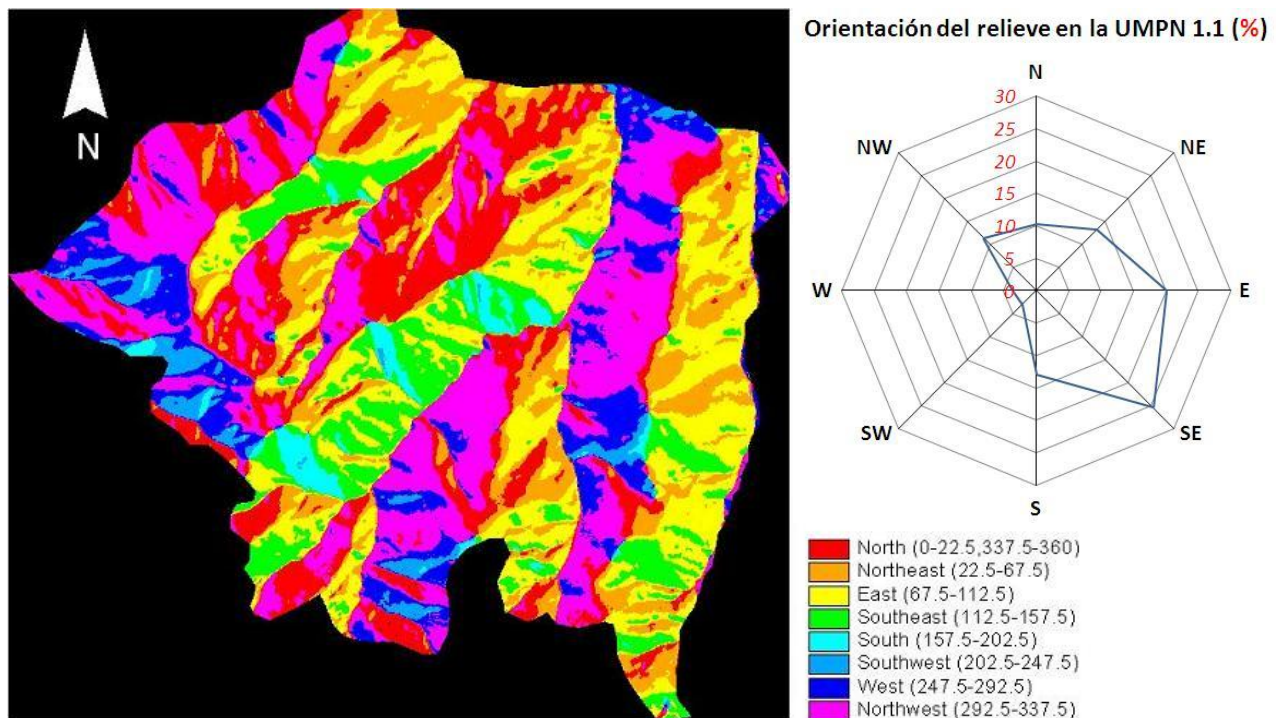
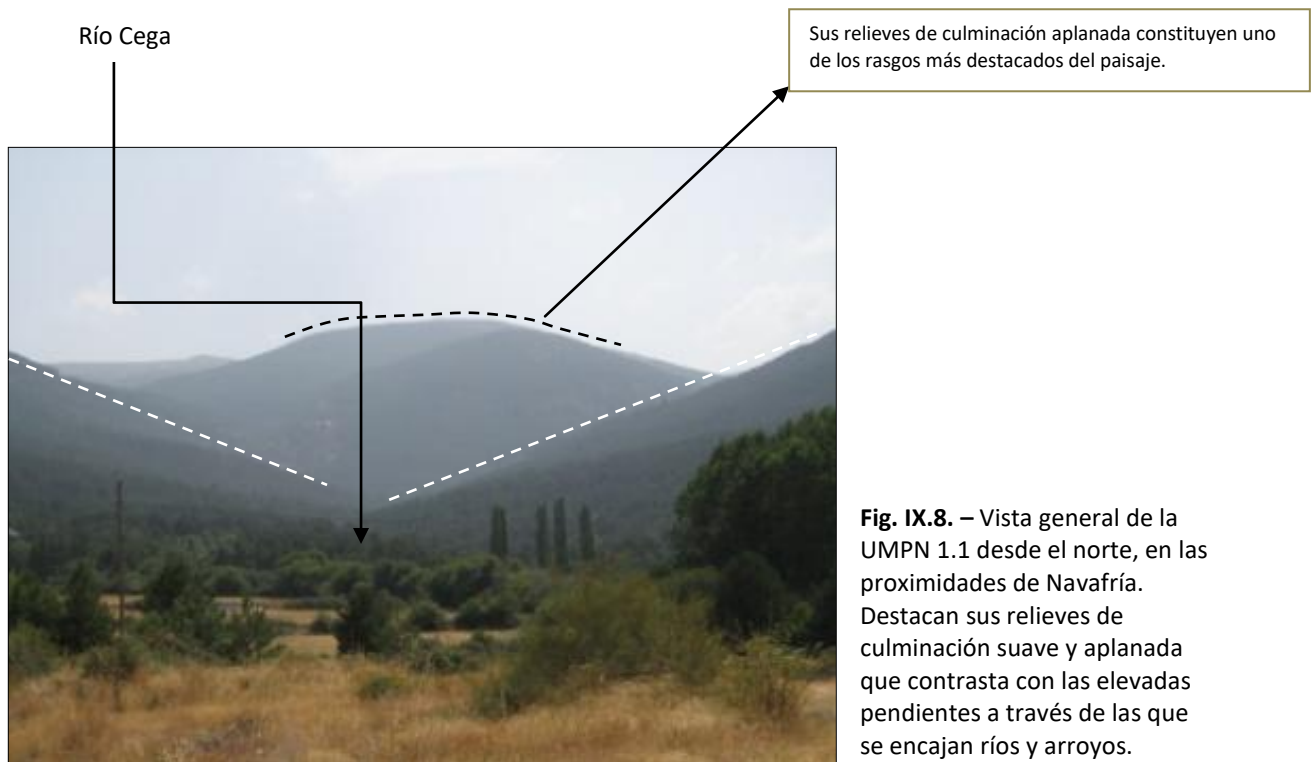


**Fig. IX.5.** – Imagen de satélite en perspectiva de la UMPN 1.1 con el trazado del perfil de vegetación.



**Fig. IX.7.** – El pinar de pino silvestre es la formación arbórea que domina y cubre en gran medida los paisajes de esta unidad.

**Fig. IX.6.** – Distribución de la vegetación en la margen izquierda del río de las Pozas.



**Fig. IX.9. –** Distribución de la orientación del relieve UMPN 1.1.

### 9.1.1.2. Valle del arroyo Viejo.

Es una UMPN claramente definida por el valle encajado que surca este curso de agua. Una garganta rectilínea que nace entre las cimas de Negro (2.087 m s.n.m.), Pelado (2.057 m s.n.m.) y Picota (1.986 m s.n.m.) y recogiendo las aguas de otros pequeños arroyos, como el de Segovia, cuya cuenca de recepción se organiza a partir de un pequeño nicho de nivación y algo más aguas abajo, el del Charco, drenan las aguas en dirección NNW sin apenas divagaciones.

Esta destacada rectitud, consecuencia de los controles tectónicos y estructurales a que se ve sometida la zona, caracteriza de manera determinante la fisionomía de esta unidad.

Por otro lado, la fuerte incisión proporciona unas elevadas pendientes en las vertientes que favorecen la formación de pedreras y canchales, que introducen pinceladas de diferenciación cromática en el paisaje, así como procesos de *solifluxión* en las partes altas.

El sustrato rocoso es mayoritariamente metamórfico siendo los ortogneises glandulares los más abundantes. Existen, al igual que en la unidad anterior colindante, ortogneises glandulares mesocratos-melanocratos consecuencia de los esfuerzos producidos en la zona en las primeras fases deformativas del conjunto estructural. Junto a este dominio gnéisico afloran otras litologías como los paragneises pelíticos corneanizados del Alto del Pelado (2.058 m s.n.m.) o pequeños filones de aplita y alguno de cuarzo, algo más alargado, en la divisoria del arroyo Viejo y el del Artiñuelo.

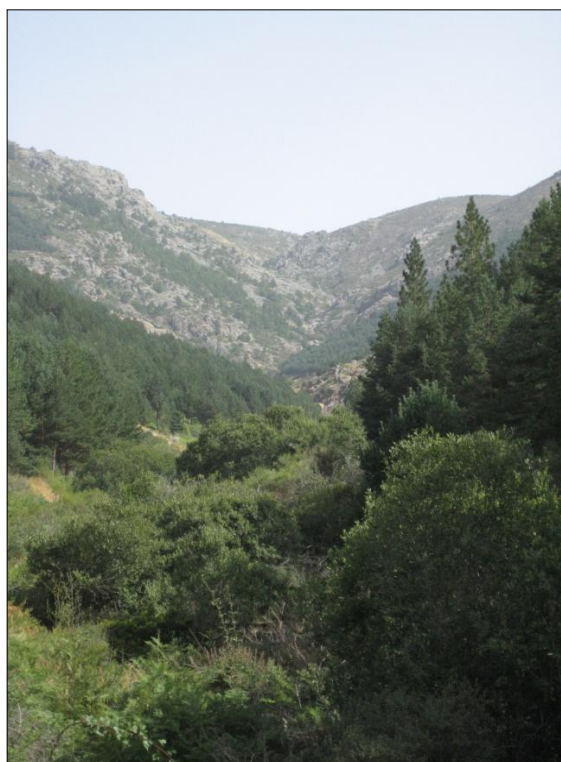
Sobre esta composición litológica y geomorfológica se desarrolla una vegetación cuya disposición configura los paisajes de esta unidad. Se trata de una distribución que en cierto modo reproduce para este valle prácticamente la estructura y organización más básica de la vegetación en el conjunto del área de estudio.

En esta garganta tenemos un matorral de altitud, cuya composición principal es de piorno serrano (*Cytisus oromediterraneus* [= *Cytisus purgans*]) y enebro rastrero (*Juniperus communis* sb. *alpina*), que aprovechando la altura y la orientación, desciende por las altas vertientes de la cabecera del valle. Le sigue, según descendemos, los pinares (*Pinus sylvestris*), cuyas características comentaremos



posteriormente, y finaliza en el piedemonte con la aparición de los primeros robles melojos (*Quercus pyrenaica*), a menudo, junto a algunos pastizales.

Así, la distribución, la organización y la naturaleza de algunas de las formaciones que acabamos de señalar, ponen de relieve las principales connotaciones paisajísticas de este valle.



**Fig. IX.10.** Vista general del arroyo Viejo desde el fondo del valle.

Por un lado, resalta la disimetría de la distribución de la vegetación en las partes altas de la garganta. De este modo, tenemos unas poblaciones artificiales de pino silvestre que ascienden algo más en la margen izquierda, aprovechando las condiciones microclimáticas más frescas y húmedas que le ofrece la umbría, frente a un *piornal-enebral* de la margen derecha ubicado en las partes altas.

Por otro, este matorral de la margen derecha da paso en su descenso a un *pinar-piornal* fruto de reforestaciones recientes de *P. sylvestris* en terrazas, lo que se traduce



en el *paisaje natural* en una huella del hombre sensible en su intento de naturalizar el entorno.

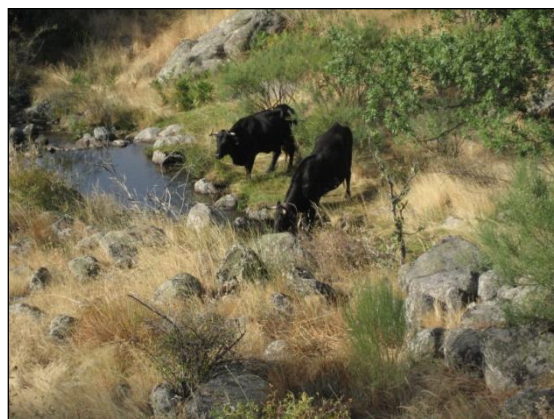
Destacan también en primer plano y situándonos en las zonas de menor altitud de la unidad, a la salida del arroyo Viejo de la montaña, la presencia de pastizales que predominan en un mosaico formado por matorral alto donde aparecen retamas y helechos con ejemplares arbóreos más dispersos, como robles melojos y en zonas más húmedas y siguiendo el cauce del río, zarzas y vegetación hidrófila.

En este escenario se desarrolla una actividad ganadera que da vida y deja su huella también en los paisajes de la unidad. La cabaña vacuna se alimenta durante el invierno en estos pastizales bajos mientras que en verano ascienden a lo largo del valle en busca de pastos más frescos.

Finalmente, es de destacar igualmente desde el punto de vista visual o escénico del paisaje, el impacto que supone en la unidad la huella antrópica en el medio natural que se fundamenta principalmente en los cortafuegos y pistas forestales que atraviesan la unidad en todas las direcciones y en cuyo trazado. Éstas últimas, resaltan más notablemente cuando atraviesan las masas boscosas, en este caso, de pino silvestre.



**Fig. IX.11.** – Vista general del valle del arroyo Viejo desde una orientación NNW.



**Fig. IX.12 y Fig. IX.13.** – Los pastizales que aparecen en las zonas bajas de la unidad son aprovechados por el ganado. En la figura superior, ganado vacuno bebiendo en el arroyo Viejo.

## ANÁLISIS GRÁFICO-SIGNIFICATIVO DEL PAISAJE NATURAL DE LA UMPN 1.2.

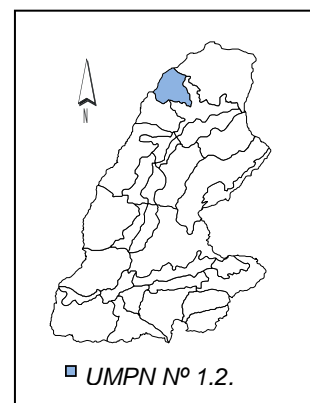
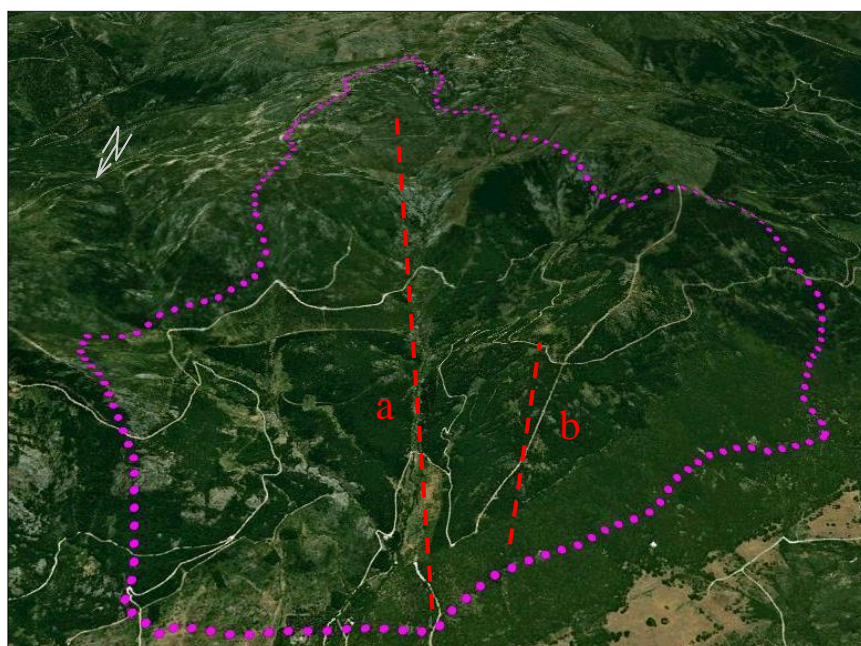
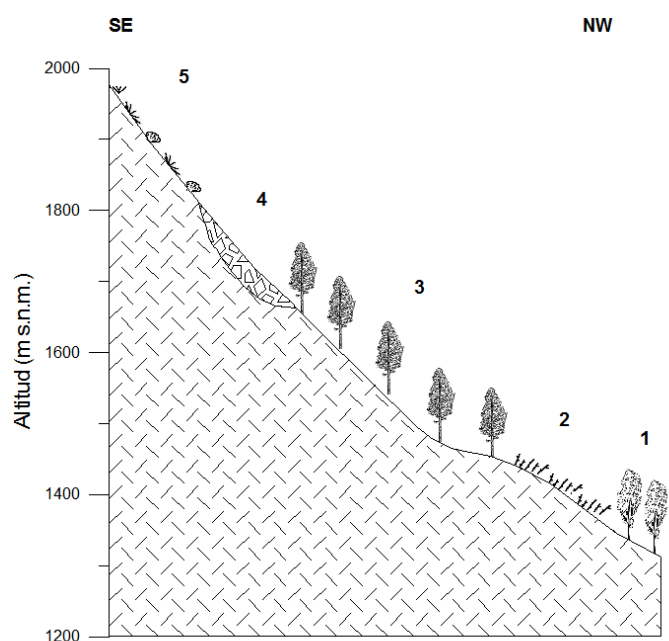


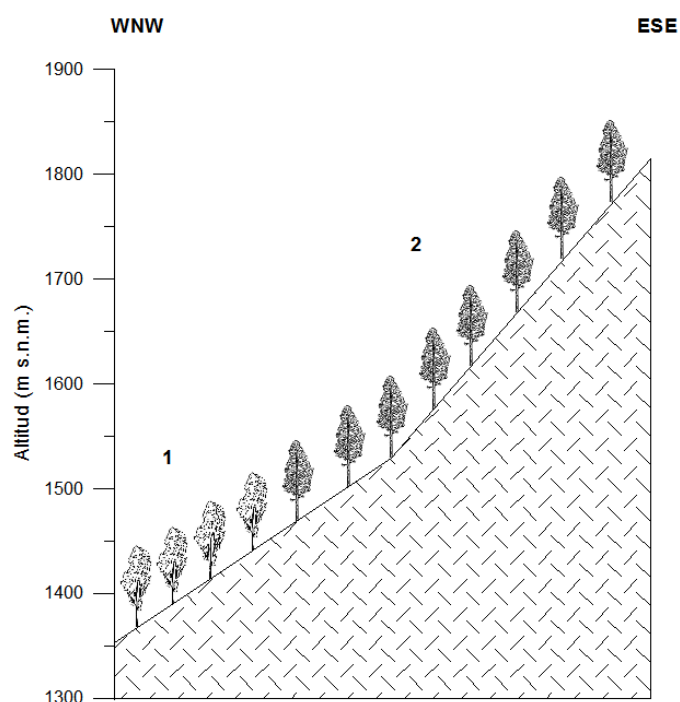
Fig. IX.14. – Imagen de satélite en perspectiva de la UMPN 1.2 con el trazado de los perfiles de vegetación a y b.



- 1.- Melojares (*Q. pyrenaica*) en la base de las laderas de la unidad.
- 2.- Pastizales.
- 3.- Repoblaciones integradas de pino silvestre (*P. sylvestris*) en terrazas.
- 4.- Pedreras y canchales en la cabecera de los arroyos bajo las aplanadas cumbres.
- 5.- Prados y matorral de altitud, piorno serrano (*C. oromediterraneus*) y enebro (*J. communis sub. alpina*).

☒ Sustrato gnéissico.

Fig. IX.15.- Distribución de la vegetación a lo largo del arroyo Viejo, (perfil "a").



- 1.- Melojares (*Q. pyrenaica*) en la base marginal de las laderas de la unidad.
- 2.- Repoblaciones de pino silvestre (*P. sylvestris*).

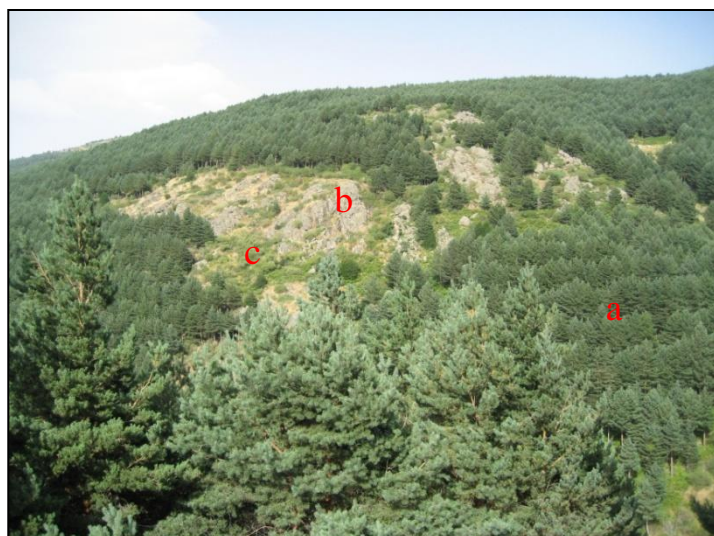
☒ Sustrato gnéissico.

Fig. IX.16.- Distribución de la vegetación en la vertiente occidental del interfluvio entre el arroyo Viejo y el de la Gargantilla (perfil "b").

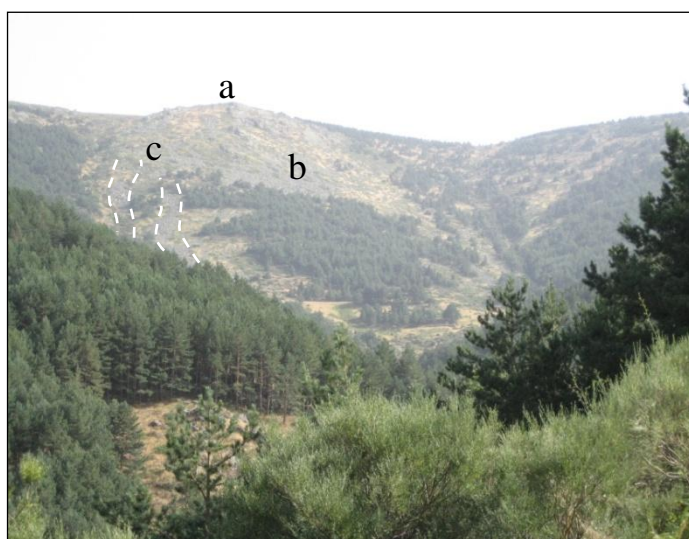




**Fig. IX.17.** – Valle del arroyo Viejo. El pinar de repoblación, formación dominante en la unidad, se encuentra casi siempre acompañado de un sotobosque de helechos que como en la imagen, proliferan más en los claros del bosque.



**Fig. IX.18.**– Mosaico característico de los paisajes de la unidad compuesto por: (a) Pinar de repoblación de *P. sylvestris*; (b) afloramientos rocosos; y (c) claros y pastos de ladera. Valle del arroyo de Segovia.



**Fig. IX.19.**– En las zonas más elevadas de la unidad los afloramientos rocosos (a) pasan a dominar el paisaje formándose pedreras (b) que en ocasiones son conducidas por canales de

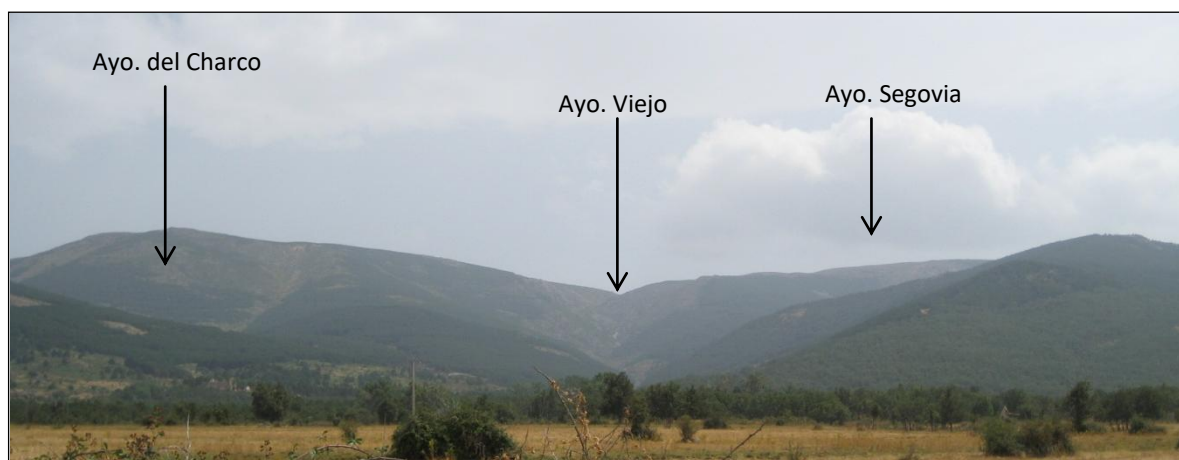


Fig. IX.20.— Vista panorámica de la UMPN 1.2 desde el NW.

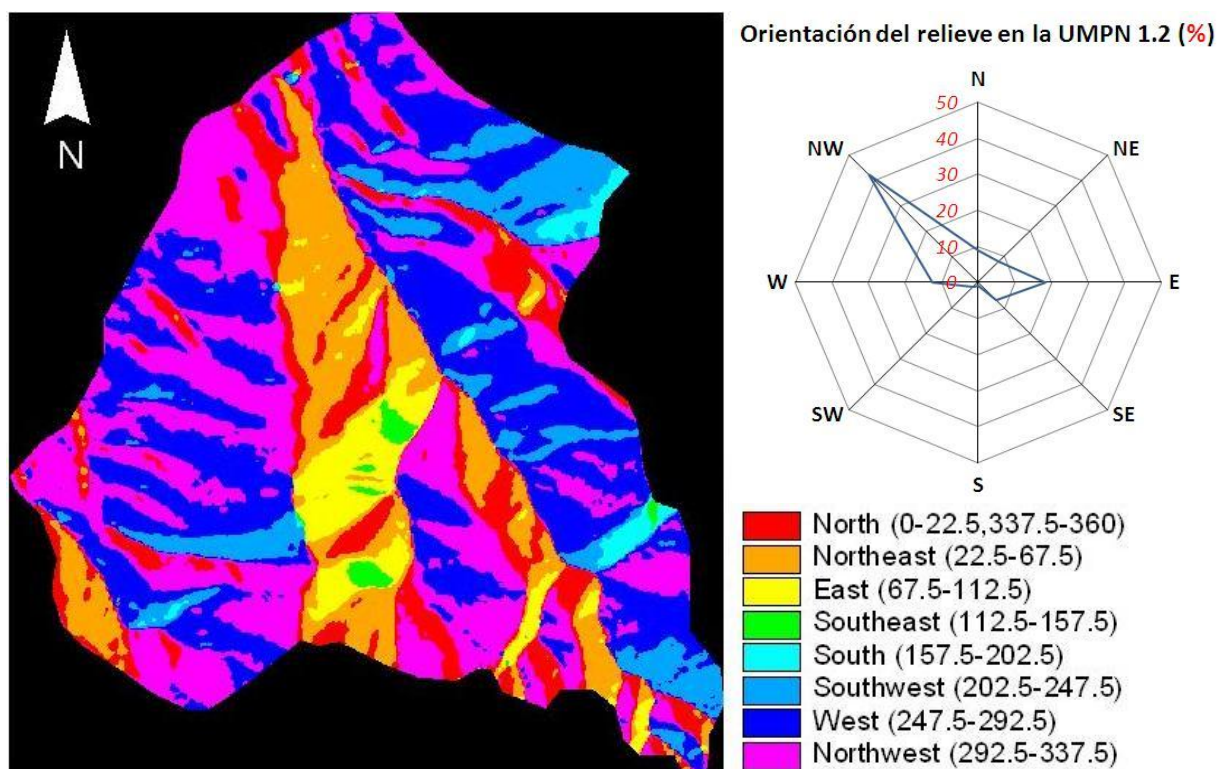
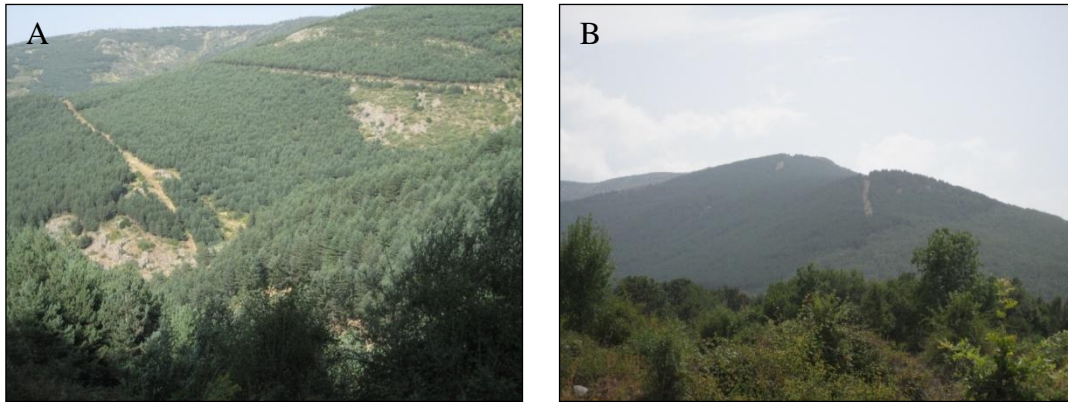


Fig. IX.21.— Distribución de la orientación del relieve UMPN 1.2.





**Fig. IX.22.**— Pistas forestales y cortafuegos forman cicatrices en el paisaje natural de gran impacto visual. (A) Valle del arroyo de Segovia y (B) Lomas de la Picota (1.986 m.).



**Fig. IX.23.**— Barranco del arroyo de Segovia. Las repoblaciones de pino silvestre en terrazas son una constante en la unidad. Éstas forman mosaico en el paisaje con pastizales y matorral en las laderas, incipientes canchales y afloramientos rocosos.

### **9.1.1.3. Garganta del Pirón.**

Se trata de una UMPN dominada por el rectilíneo y pronunciado valle del río Pirón, compuesto por una garganta principal en dirección WNW, que denota los controles tectónico-estructurales a los que se adapta la red hidrográfica, que es alimentada por una serie de barrancos y torrenteras que desde las aplanadas cumbres erosionan ambos márgenes formándose, en el fondo de la misma, un fondo aluvial continuado.

De litología dominante formada por los ortogneises glandulares que dominan toda la unidad, aquí las diferencias en el ámbito metamórfico la marcan los pequeños afloramientos de niveles con escasa continuidad y potencia de paragneises semipelíticos en la margen izquierda del Pirón. Así mismo, existen pequeños afloramientos de rocas filonianas, entre los que destacan, los de microdioritas que siguen por el fondo de la garganta el curso longitudinal del río en algunos tramos y los consecutivos y paralelos filones de cuarzo, en este caso, perpendiculares al *talweg* del Pirón, allí donde éste sale de las angosturas de la garganta que lo acoge.

En este soporte geomorfológico y estructural, el paisaje de esta unidad completa su configuración mediante la componente vegetal, que en esta zona se muestra dominada por la presencia de un pinar de repoblación poco integrado y la aparición de melojares y pastizales estacionales, en las zonas más bajas y que dan paso al piedemonte serrano.

Entre los melojares, es de señalar, el salpicado de abiertos que se produce como consecuencia de la presencia de prados naturales formando mosaico con pinares y matorrales retamoideos, lo cual a de entenderse, además, como uno de los elementos diferenciadores más señalados a la hora de distinguir a esta unidad media de las dos anteriores, siempre en el contexto de la unidad superior de paisaje natural a la que las tres pertenecen.

### ANÁLISIS GRÁFICO-SIGNIFICATIVO DEL PAISAJE NATURAL DE LA UMPN 1.3.

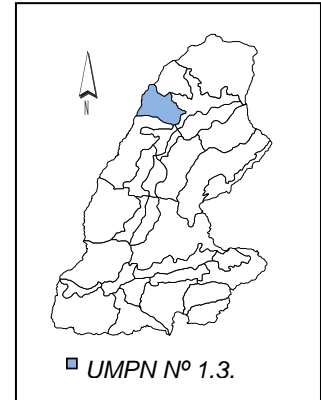
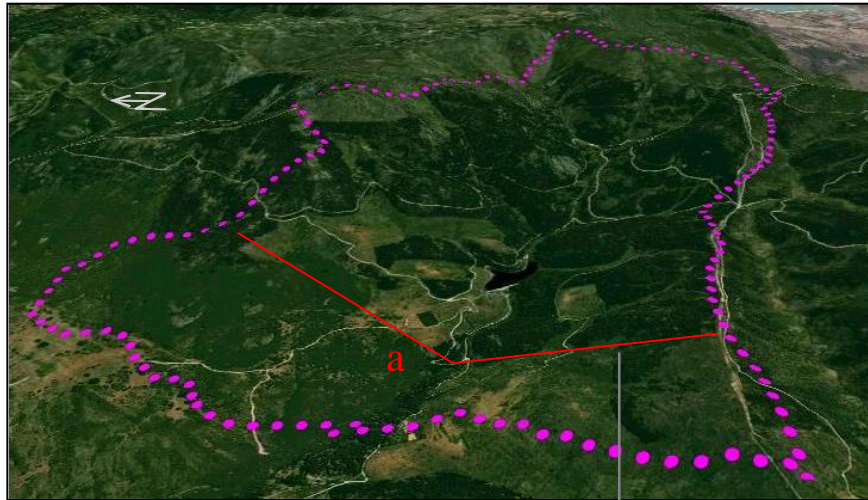


Fig. IX.24. – Imagen de satélite en perspectiva de la UMPN 1.2 con el trazado del perfil de vegetación a.

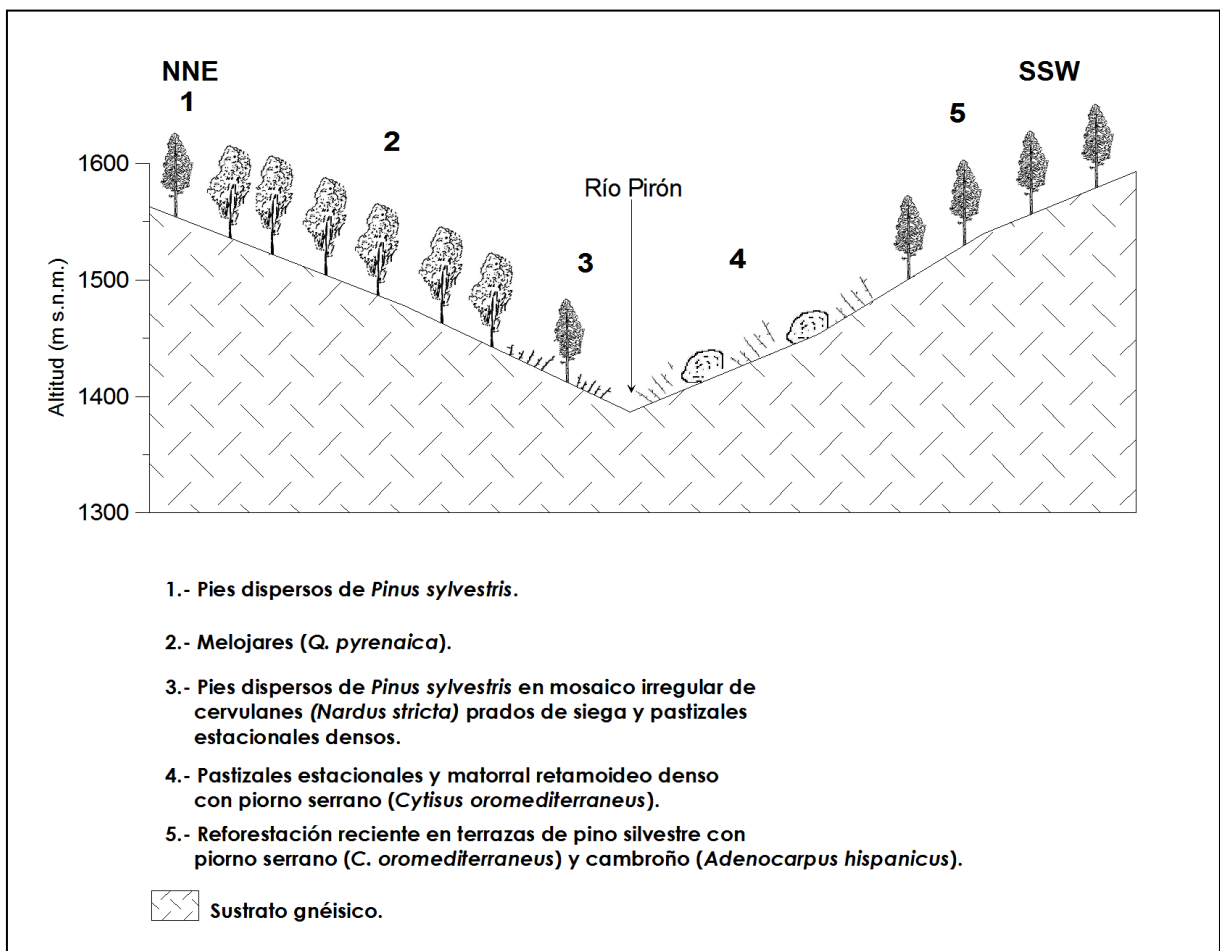
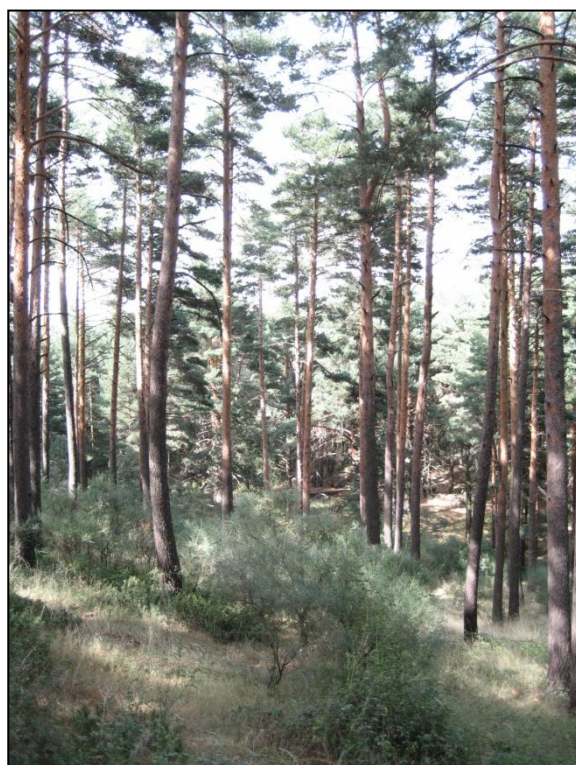


Fig. IX.25.- Distribución de la vegetación en la entrada al valle del río Pirón.





**Fig. IX.26.** – Laderas del valle del río Pirón. Matorral retamoideo denso con piorno serrano (*Cytisus oromediterraneus*), helechos y pies dispersos de pino silvestre (*P. sylvestris*).



**Fig. IX.27.** – Valle del río Pirón. Pinar de *Pinus sylvestris* con matorral retamoideo mixto con piorno serrano (*Cytisus oromediterraneus*).

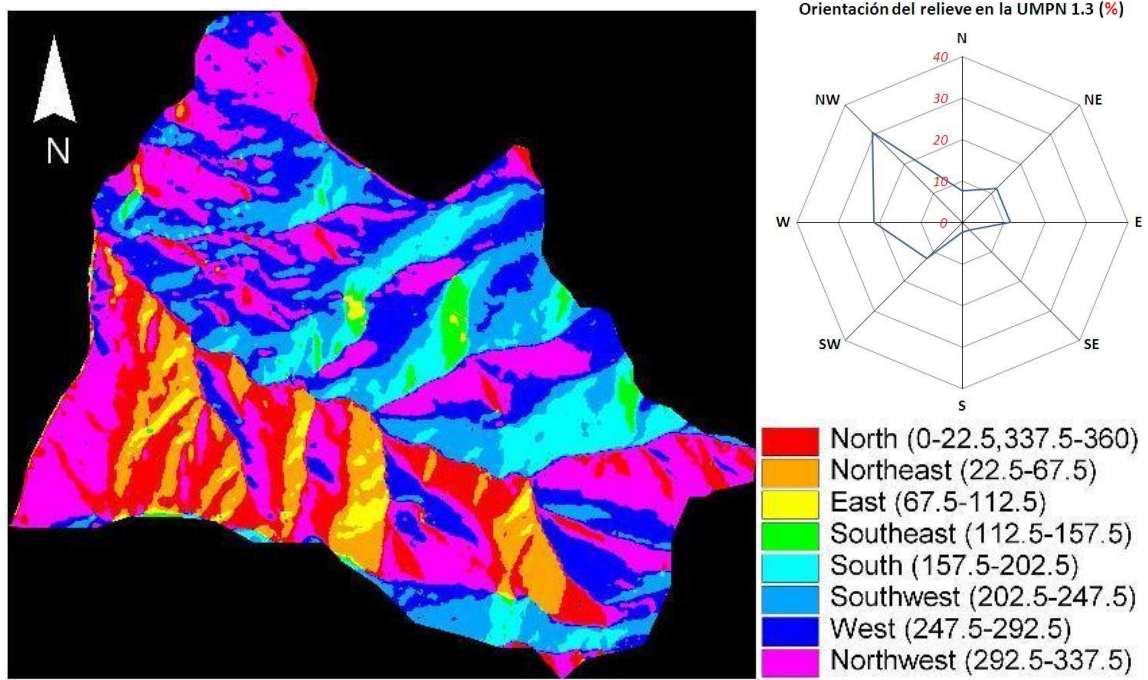


Fig. IX.28. – Distribución de la orientación del relieve UMPN 1.3.

#### 9.1.1.4. Conclusiones y ficha de las UMPN 1.2, 1.2 y 1.3.

En líneas generales la *unidad superior de paisaje natural* (USPN) número 1, denominada “*Gargantas y valles encajados del alto del Pelado y macizo de Nevero. Cabecera del Cega*”, se caracteriza, en conjunto, por conservar enclaves con un elevado valor desde el punto de vista de los paisajes naturales que en ella se configuran.

Sin embargo, una vez estudiadas en este capítulo las *unidades medias de paisajes naturales* (UMPN) en las que se divide la unidad superior mencionada, se advierte que esta naturalidad de los paisajes disminuye más en unas unidades que en otras.

En la UMPN más septentrional, “1.1. *Cabecera del Cega*” existe, como hemos comprobado, un predominio claro de elementos naturales como son los bosques de pino silvestre que cubren gran parte de la misma.

En la UMPN 1.2. *Valle del arroyo Viejo*, al suroeste de la anterior, la dominancia casi total del pinar desaparece y aparece una distribución más variada con pastizales y matorral retamoideo en la base de la unidad, donde aparecen algunos pies sueltos de pino silvestre o de roble melojo (*Quercus pyrenaica*) y vegetación de ribera siguiendo el curso del arroyo Viejo. A mayor altitud se situarían los pinares de pino silvestre, pero en este caso como reforestaciones recientes en terrazas, los que afecta tanto a la forma como a la faz del paisaje natural.

La UMPN 1.3. *Valle del Pirón*, es en la que se aprecia un mayor grado de antropización del paisaje. Las zonas con paisajes más naturales se refugian en las zonas altas de la unidad con pinares de reforestación que disminuyen en densidad a medida que se asciende, hasta dar paso al matorral de altitud con piornales y enebrales, que continúan hasta los límites con las unidades de cumbres.

En la base de la unidad, sin embargo, se configura un mosaico de pastizales y prados de siega para el ganado, con matorral denso y parcelas con repoblaciones recientes que más propios de los paisaje de características rurales que naturales o al menos la transición entre ambos.

Existen diferencias, por lo tanto, en cuanto a las dinámicas que se aprecian en unas unidades y otras. La UMPN 1.1 conserva una mayor naturalidad, cualitativa y


cuantitativa, y las UMPN 1.2 y 1.3 unas tendencias más degradadas, desde el punto de vista natural.

Esto se debe en parte a los usos y dinámicas, que como el ganadero le dan un aspecto rural fruto del desarrollo de estas actividades. También en la unidad 1.1 existen prados que aprovecha el ganado. Existe un uso ganadero, fundamentalmente vacuno, del territorio. Pero en este caso, en la mayoría de las ocasiones, éstos se encuentran en lugares de con difícil acceso o sin él, en claros que se forman en el bosque de pinos y es ya en las proximidades del pueblo de Navafría –fuera de los límites del área de estudio– donde aparece el mosaico de prados, pastos y matorral.

Estos paisajes se concentran en las zonas bajas de las mismas, a la entrada de los valles del arroyo Viejo y del Pirón, –UMPN 1.2 y 1.3, respectivamente– siendo en éste último donde los prados de siega y los densos pastizales que forman el mosaico de características rurales es más destacable.

Finalmente, las características geomorfológicas son muy similares en los valles que configuran estas unidades medias. Se trata, de valles simples, encajados y rectilíneos como los del arroyo Viejo (UMPN 1.2) y río Pirón (UMPN 1.3) con dinámicas de ladera características modificadas o redirigidas, en parte, por las repoblaciones de pinos.

Únicamente en la UMPN 1.1 los encajados valles ofrecen una planta más ramificada lo que le da, a la vista horizontal desde la base de la unidad, un aspecto de valles y barrancos entrecruzados donde los interfluvios, tupidos de densos pinares, se suceden unos con otros dándole al paisaje de la unidad, como se aprecia desde la entrada a sus valles, cierto carácter enredado.

UNIDADES MEDIAS DE PAISAJES NATURALES			
<b>Unidad Superior Nº 1</b> <b>Nombre U. Superior:</b> Gargantas y valles encajados del Alto del Pelado y Macizo de Neveros. Cabecera del Cega.			
<b>Componentes</b>	<b>UNIDADES MEDIAS</b>		
	<b>Unidad Nº: 1.1</b> <b>Nombre:</b> Cabecera del Cega.	<b>Unidad Nº: 1.2</b> <b>Nombre:</b> Valle del arroyo Viejo.	<b>Unidad Nº: 1.3</b> <b>Nombre:</b> Garganta del Pirón
Relieve	Vertientes pronunciadas y sinuosas de culminación plana donde se forman gargantas y valles encajados.	Garganta rectilínea, pronunciados desniveles en ambas vertientes de cumbres aplanadas con nichos de nivación y relieves residuales.	Garganta rectilínea, pronunciados desniveles y fondo aluvial, con cumbres aplanadas con nichos de nivación, pedreras y relieves residuales.
Litología	Rocas metamórficas, (ortogneises glandulares y glandulares mesocratos-melanocratos)	Rocas metamórficas, (ortogneises glandulares y glandulares mesocratos-melanocratos)	Rocas metamórficas (ortogneises glandulares), pequeños filones (Cuarzo y microdioritas).
Clima/Piso bioclimático	Mediterráneo de montaña continentalizado. Pisos oromediterráneo/supramediterráneo.	Mediterráneo de montaña continentalizado. Pisos oromediterráneo/supramediterráneo.	Mediterráneo de montaña continentalizado.Pisos oromediterráneo/supramediterráneo.
Vegetación	Pinar de P. Silvestre ( <i>P. sylvestris</i> ); pinar con piorno ( <i>Cytisus oromediterraneus</i> ); matorral pastizal y pastizales.	Matorral de altitud (piornal-enebral), pinar repoblado, melojares ( <i>Quercus pyrenaica</i> ) y pastizales.	Pinares artificiales de pino silvestre poco integrados con melojares y pastizales estacionales en las zonas más bajas.
Valoración	Muy alta	Media alta	Media alta
Usos	Forestal, recreativo, excursionista, ganadero.	Forestal, agrícola, ganadero.	Forestal, agrícola, ganadero.

### 9.1.2. PINARES DE LAS LADERAS Y VALLES DE LA CUENCA CABECERA DEL ERESMA.

#### 9.1.2.1. Laderas y valles occidentales de los macizos Reventón y Flecha.

Se trata de las vertientes medias e inferiores occidentales de los macizos de Reventón (2.079 m s.n.m.) y Flecha (2.077 m s.n.m.). Ambos macizos, arman estructuralmente esta unidad compuesta por dos bloques o “peldaños” que se articulan por medio del Collado de la Flecha (1.922 m s.n.m.)<sup>1</sup>.

Con una topografía más agreste y accidentada que el resto de unidades medias que completan la unidad superior a la que pertenece (USPN 2), ésta presenta una mayor densidad y un mayor encajamiento de la red fluvial.

Destacan los valles encajados de tres de los ríos o arroyos más incisivos de esta unidad (MEJÍAS *et al.*, 2016), que al igual que el resto, siguen las pautas de una estructura marcada por la presencia de grandes fallas y fracturas de dirección NNE y NE, que son las predominantes en este sector (SANZ, 1988).

Estos son, de norte a sur, el río Cambrones, que nace en las proximidades del puerto de Malagosto y forma una encajada garganta donde en algunos de sus tramos, sobre todo a la salida de las torrenteras de cabecera, se forman depósitos aluviales en los fondos de la misma. Esta discurre en sentido E-W y presenta una gran disimetría topográfica entre la margen izquierda y la derecha. Esta última presenta, además, unas vertientes muy pronunciadas con elevadas pendientes que pertenecen a la estribación montañosa de culminación aplanada correspondiente al nudo orográfico de los Pelados y que separa la *Unidad Superior 1* y ésta. Algunos topónimos cercanos de la zona como la Cuesta de Mataburros dan cuenta de ello.

Esta línea de cumbres redondeada, de en torno a los 1.800-1.600 metros de altitud, actúa de divisoria y es recorrida por un prolongado cortafuegos de gran incidencia en

---

<sup>1</sup> El mapa geológico escala 1:50.000 del ITGE (Hoja 483) nos muestra precisamente como la traza axial de los pliegues variscos atraviesa en dirección NNE este collado, indicándonos, según los autores del mapa, un sinclinal de 4ª Fase. Recordemos que en esta 4ª Fase y en la 5ª se generaron estructuras de replegamiento.

la desnaturalización de los paisajes de esta unidad y cuyos efectos pueden contemplarse en el mapa de grado de degradación natural.

Esta estribación se prolonga hasta el cerro Valmesado, ya en el límite del área de estudio y en la confluencia del río Cambrones y el arroyo de Valmesado. Como consecuencia de esta topografía, que da lugar a una vertiente pronunciada y estrecha, y de su orientación sur, ningún otro valle o barranco canalizan sus aguas hasta éste.

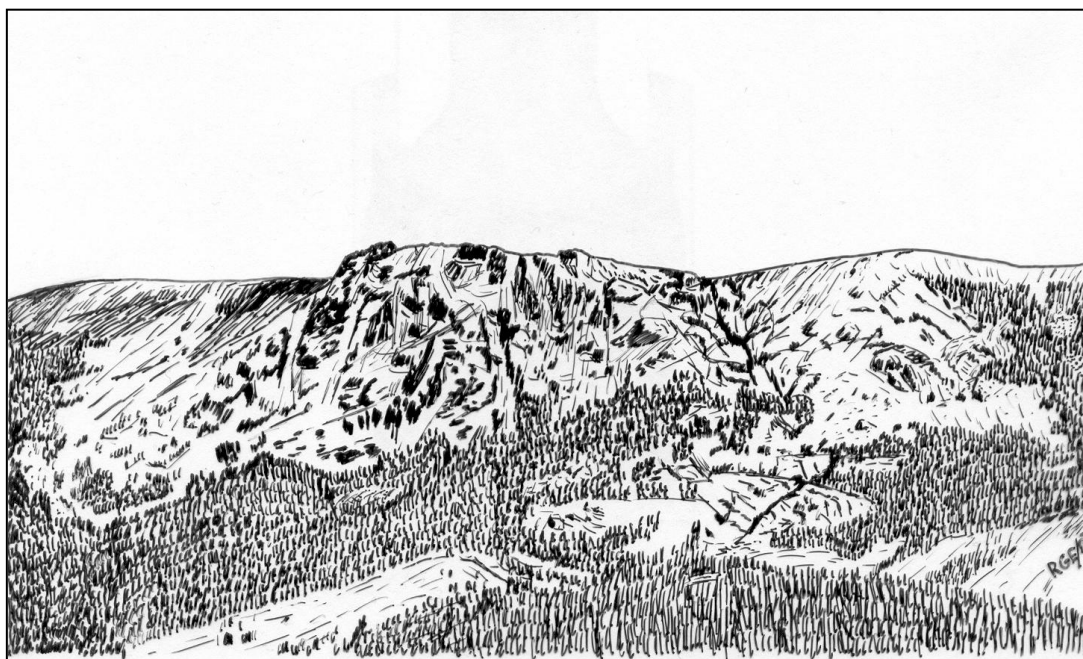
Todo lo contrario a lo que sucede en la vertiente opuesta, donde diversos cursos se encajan en la vertiente septentrional del Alto de Navahonda (1.895 m s.n.m.), mucho más amplia y que desciende de culminaciones redondeadas y aplanadas más extensas y donde se forman rellanos que dan lugar a matorral y prados de altitud de la asociación piorno serrano (*Cytisus oromediterraneus*)-enebro rastrero (*Juniperus communis alpina*), característica de estas montañas, y cuyos límites quedan aquí tan artificialmente delimitados por las repoblaciones de pinos silvestre que dominan estas laderas y paisajes, formando una banda que se prolonga desde los prados de altitud de las altas cumbres, hasta prácticamente el curso del río Cambrones que delimita en este sector el área de estudio.

El siguiente valle encajado importante es el del arroyo de Siete Arroyos que nace en el Puerto de las Carderuelas (1.999 m s.n.m.) y al que pronto se le unen las aguas torrenciales del arroyo del Collado de la Flecha, procedente del collado del mismo nombre, para dirigirse también en dirección E-W hacia las aguas del río Cambrones, del cual es afluente.

En la zona de este valle que corresponde a esta unidad, prácticamente su totalidad, excepto las torrenteras de la cabecera y curso más alto, domina el modelado fluviotorrencial formando una pequeña cuenca de recepción que recibe la afluencia de los numerosos barrancos y arroyos que incisivamente la drenan, dando lugar, algunos de ellos, a profundos barrancos.

El último de los valles encajados dominantes en esta unidad media es el pequeño valle del Hueco, que nace en las lomas occidentales de Peña Buitreras (1.994 m s.n.m.) para afluir al río Cambrones, poco antes de remansar éste sus aguas como consecuencia de la presa de Pontón Alto, ya fuera de los límites del área de estudio. Se trata, en líneas generales, de un pequeño valle con una presencia notable de





**Fig. IX.29.**— Peña Buitreras. El pinar de pino silvestre, normalmente reforestaciones en terrazas, que cubre las laderas asciende y se dispersa por las zonas más abruptas de la vertiente formando un mosaico irregular con los afloramientos rocosos y el matorral de altitud. El roquedo de Peña Buitreras descubre numerosas líneas de fracturación que guían el modelado de la peña y en las proximidades, se encaja la red fluvial. La base de la unidad queda dominada por el pinar-melojar que forma mosaico con prados y pastizales.

coluviones, alimentados, en muchos casos, de las pedreras y canchales de las partes altas, al que le siguen, en sentido meridional, un conjunto de vallecitos colgados poco encajados, con modelado periglaciario (SANZ, 1988), en cuyos fondos, sin embargo, como en los caso de los arroyos Chico y Grande, a veces aparecen depósitos aluviales.

Como es apreciable, en el contexto general del área de estudio, estas características topográficas y geomorfológicas, y las pautas tectónico-estructurales que siguen, son semejantes a las de las vertientes más septentrionales del área de estudio, pertenecientes a la USPN número 1.

Por este motivo, las razones de su diferenciación como unidad tienen más que ver con las relaciones externas de ésta, es decir, las funciones y los usos, y con la cubierta vegetal, que como consecuencia de ello se ven aquí más alteradas por las actividades humanas y por la proximidad de núcleos de población, como el de San Ildefonso o La Granja, y que como es lógico favorecen el grado de degradación natural, desnaturalización o de antropización de sus alrededores.

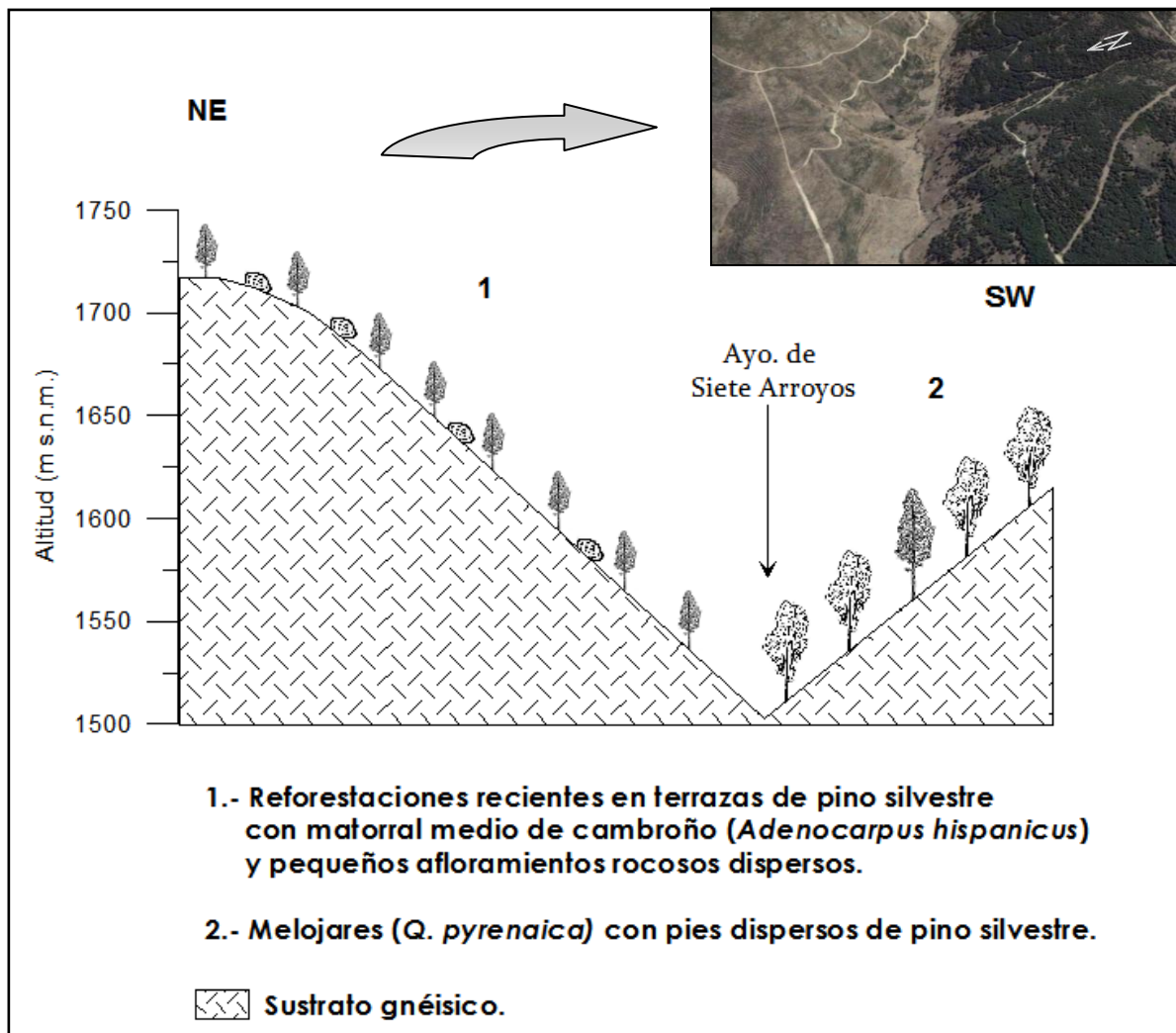


La topografía, la hidrología y litología de la zona tienen gran influencia en el paisaje, como se aprecia en las figuras IX. 34 y IX. 36. Pero dentro del conjunto de la unidad superior de paisajes naturales de la que forma parte, las principales componentes que la configuran geográficamente y diferencian de las otras dos, en términos de paisajes naturales, —recordemos, objetivo principal de este trabajo—, son la cubierta vegetal, los usos y el grado de degradación natural o desnaturalización de esta unidad con respecto a las dos restantes. Dentro de la misma se produce una disposición de la vegetación que se configura como un mosaico irregular de masas forestales de coníferas y melojares que se intercalan con pastizales estacionales más o menos extensos.

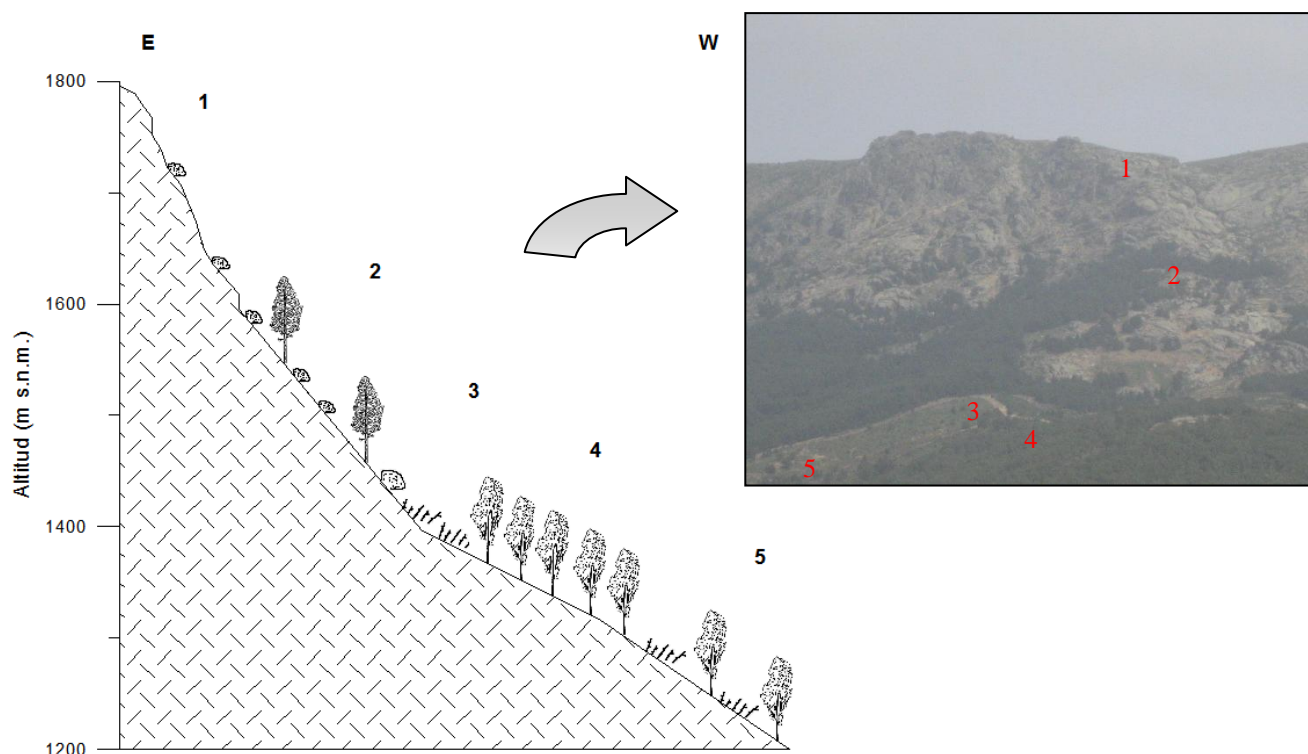
Ofrecen paisajes naturales que en muchos casos, y al contrario de lo que se podría pensar a priori, se mantienen mejor en los alrededores del histórico núcleo de población de San Ildefonso o La Granja donde se pueden encontrar melojares y pinares con melojo de mayor naturalidad que en el resto de la unidad, que se encuentra dominada por unos pinares de pino silvestre procedentes de reforestaciones recientes, en asociación con piornales, bien de piorno serrano y cambroño o bien de pinar-piornal, únicamente con este último, el cambroño (*Adenocarpus hispanicus*). Y además, cuentan con la presencia de determinados cortafuegos de gran impacto en el paisaje natural de cualquier bosque de ladera.

Estas componentes se organizan en el espacio según el soporte que les ofrece la estructura del relieve que las sostiene y que en términos generales alojaría a los bosques de pino silvestre en las zonas más abruptas y escarpadas, a los pinares/melojares en las vertientes algo mas suaves y que dan paso a los pastizales estacionales, que al igual que los melojares de *Q. pyrenaica* y el pueblo de San Ildefonso o La Granja, se asientan en la superficie de menor pendiente que forma el *pediment* en rampa que ofrecen los pies de estas montañas.

## ANÁLISIS GRÁFICO-SIGNIFICATIVO DEL PAISAJE NATURAL DE LA UMPN 2.1.



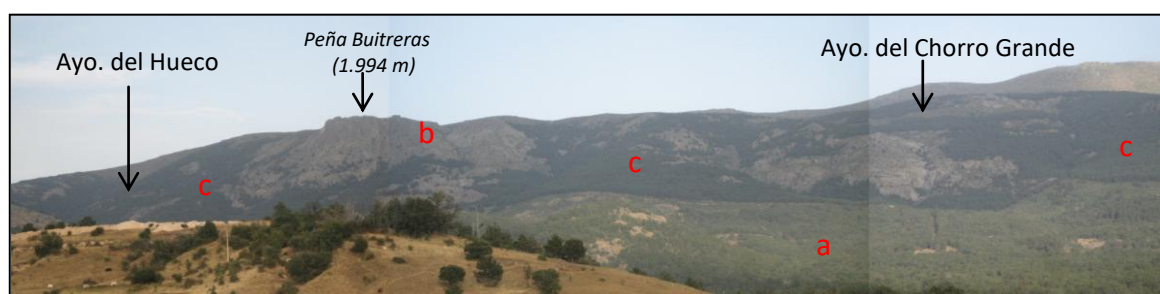
**Fig. IX.31.**– Distribución de la vegetación en el valle del Ayo. de Siete Arroyos, (Perfil "a"). El contraste entre la margen derecha del valle con la ladera orientada al S-SW, con reforestaciones recientes en terraza y por lo tanto, con pinos jóvenes y ordenados, y la margen izquierda, con laderas de orientación N-NE y tupidos melojares con pinos, constituye uno de los rasgos paisajísticos que más notables en la unidad y, en concreto, en este valle.



- 1.- Paredes rocosas con matorral de piorno serrano en repisas.
- 2.- Roquedo con piornales y pinos (*P. sylvestris*) dispersos.
- 3.- Espinar con matorral alto de cambróño (*A. hispanicus*) y pastos.
- 4.- Robledales (*Q. pyrenaica*).
- 5.- Mosaico irregular de melojos (*Q. pyrenaica*) y pastizales estacionales densos.

Sustrato gnéísico.

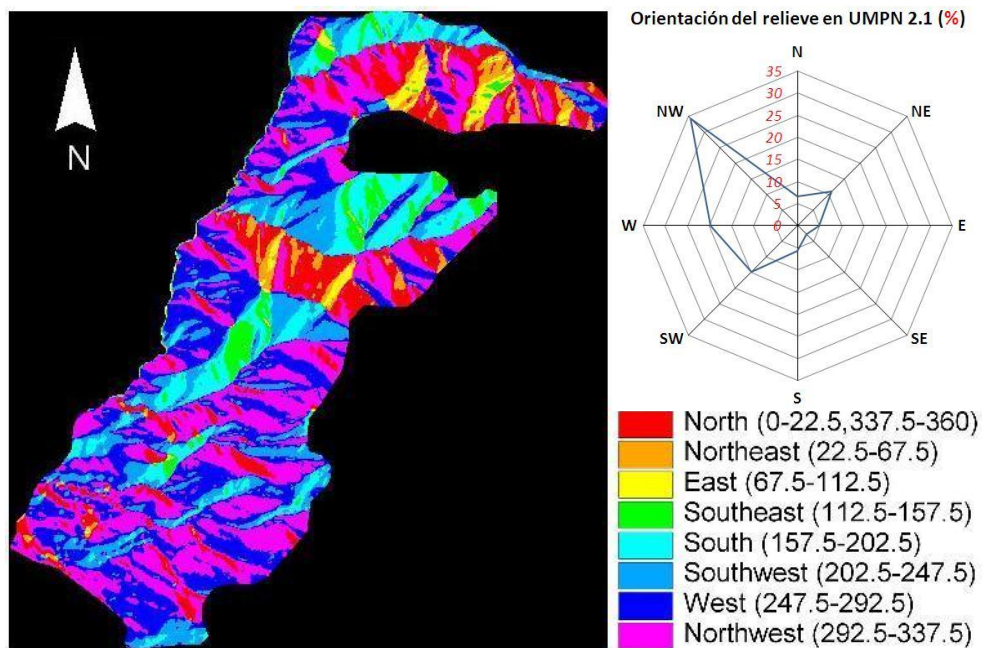
**Fig. IX.32.-** Distribución de la vegetación en la vertiente de los roquedos de Peña Buitreras, (Perfil "b").



**Fig. IX.33.-** Vista panorámica de la UMPN 2.1 desde el oeste. Los densos robledales (*Q. pyrenaica*) (a), a veces con pinos silvestres dispersos, dominan los paisajes de las laderas bajas. En las laderas medias el paisaje lo constituyen los afloramientos rocosos (b), como el de Peña Buitreras, formando un mosaico irregular con pinares (c) en su mayoría procedentes de repoblaciones y en terrazas, con piorno serrano y cambróño como matorral acompañante principal.



**Fig. IX.34.**— Valle del arroyo del Hueco, en el centro de la imagen, custodiado por los roquedos de las estribaciones de Peña Buitreras, a la derecha de la imagen.



**Fig. IX.35.**— Distribución de la orientación del relieve UMPN 2.1.



**Fig. IX.36.**— El Chorro Grande. Junto con las estribaciones rocosas de Peña Buitreras (1.994 m s.n.m.), esta cascada constituye uno de los elementos geográficos de mayor referencia e incidencia en el paisaje natural de esta unidad.



**Fig. IX.37.**— Zona del Chorro Grande, (en el centro de la imagen). El paisaje lo constituyen dos grandes áreas. Los melojares con pinos y pastizales dispersos de las laderas bajas, que se diferencian del mosaico irregular que forman los roquedos, los prados y matorral de altitud (piorno serrano), y los pinares de las laderas superiores, en su mayor parte reforestaciones recientes en terrazas.

#### 9.1.2.2. Laderas occidentales medias e inferiores del macizo de Peñalara.

Esta *unidad media* la dominan los pinares de pino silvestre (*P. sylvestris*) que descienden por las laderas del macizo de Peñalara hasta el núcleo de Valsaín. Para ser más concreto, hasta la carretera CL-601 que atraviesa el pueblo y que coincide con el límite del área de estudio en ese sector, dejando el casco antiguo, lugar donde se encuentran las ruinas del Palacio de Valsaín del siglo XVI y primero de los Reales Sitios de España, ya fuera del área de estudio.

Este pinar corresponde al sector más septentrional del pinar de Valsaín, extendiéndose, como veremos más adelante, igualmente por la siguiente unidad del área estudiada (UMPN 2.3) y aunque se escapa a los objetivos de este trabajo, su importancia, no sólo natural sino también socioeconómica, histórica, cultural y como una de las explotaciones forestales tradicionales más importantes del Guadarrama, merece ser mencionado (BREÑOSA & CASTELLARNAU, 1884; MANUEL VALDÉS *et al.*, 1994; MANUEL VALDÉS, 1997).

Estructuralmente se trata de una unidad que enlaza las aplanadas cumbres del macizo de Peñalara, sobre todo los dorsos septentrionales de Dos Hermanas (2.287 m s.n.m.) y Peña Citores (2.183 m s.n.m.), con la depresión intramontañosa que forma el piedemonte por medio de unas vertientes regladas y rectilíneas donde, en ocasiones, profundizan más los cursos de agua que suelen, con la ayuda de fracturas de menor entidad, canalizar la arrollada mixta *nivo-pluvial* que con frecuencia proviene de las altas vertientes (DE PEDRAZA *et al.*, 2004; PALACIOS *et al.*, 1997a; PALACIOS *et al.*, 2000).

En líneas generales, presenta un modelado fluviotorrencial generalizado (SANZ, 1988), que queda en su mayor parte oculto por un bosque de pinos denso y bien desarrollado. Parte de este piedemonte queda dentro del área de estudio siendo en muchos casos colonizado por pinares con ayuda antrópica.

Como consecuencia de todos estas componentes predominantes, la organización estructural de esta unidad de paisaje natural queda de la siguiente manera.

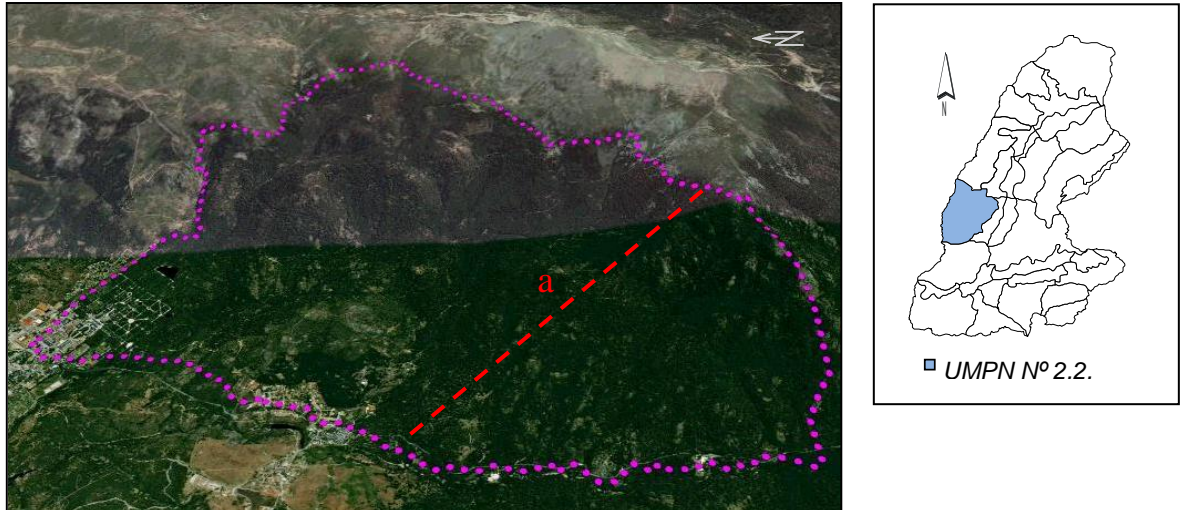
Culminándola tenemos un pinar de *Pinus sylvestris* con piorno serrano (*Cytisus oromediterraneus*) que forma una estrecha y difusa franja que se va aclarando a la vez que cambiando la fisonomía de los ejemplares de pino a medida que ascendemos y

que, en líneas generales, ascendería hasta lo que podríamos denominar el límite arbóreo de esta unidad, situado en torno a los 2.000 m s.n.m. de altitud.

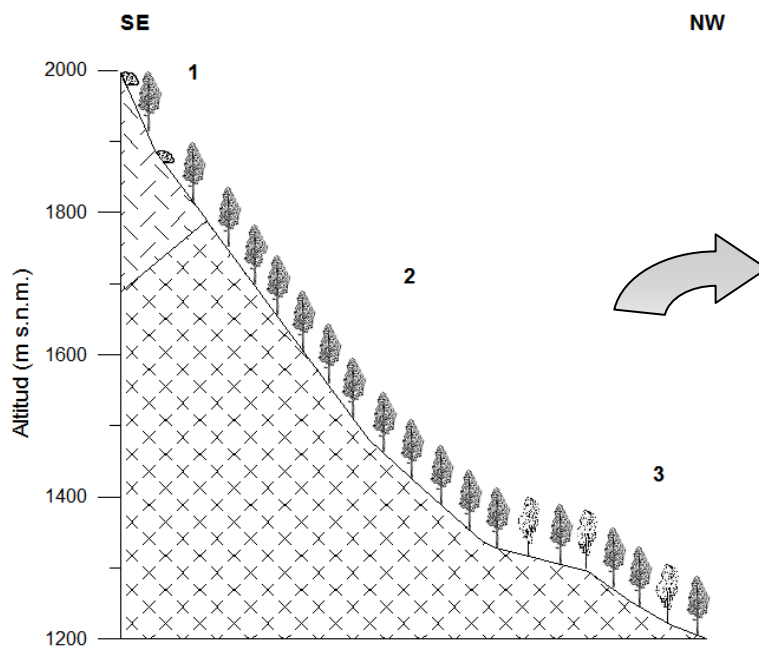
En sentido contrario, es decir descendente, los achaparrados, deformados por el viento y solitarios ejemplares de pino silvestre van alzando su porte y estilizando su figura hasta los ejemplares mejor desarrollados del área de estudio, formando un espeso bosque que cubre las características topográficas y geomorfológicas del área de estudio para dominar el paisaje natural de esta unidad.

La estructura se completa con la presencia de un pinar con melojo que rodea la parte del pueblo de Valsaín que queda dentro del área de estudio, rompiendo así la monotonía cromática impuesta por los pinos en los estratos superiores y dotando al paisaje de una mayor diversidad y colorido, sobre todo en determinadas épocas del año con los cambios estacionales.

## ANÁLISIS GRÁFICO-SIGNIFICATIVO DEL PAISAJE NATURAL DE LA UMPN 2.2.

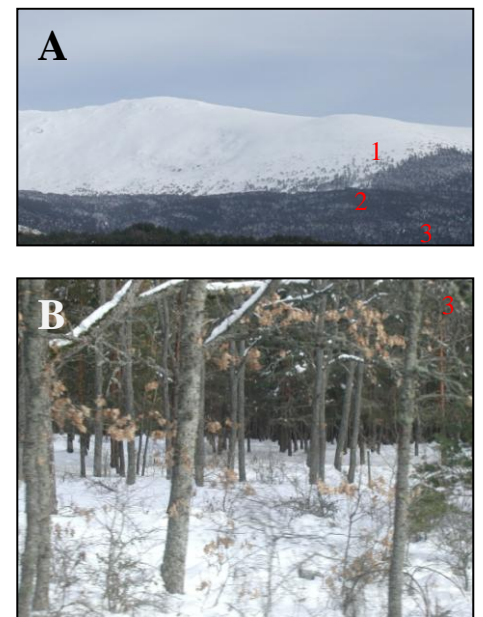


**Fig. IX.38.** – Imagen de satélite en perspectiva de la UMPN 2.2 con el trazado del perfil de vegetación "a".



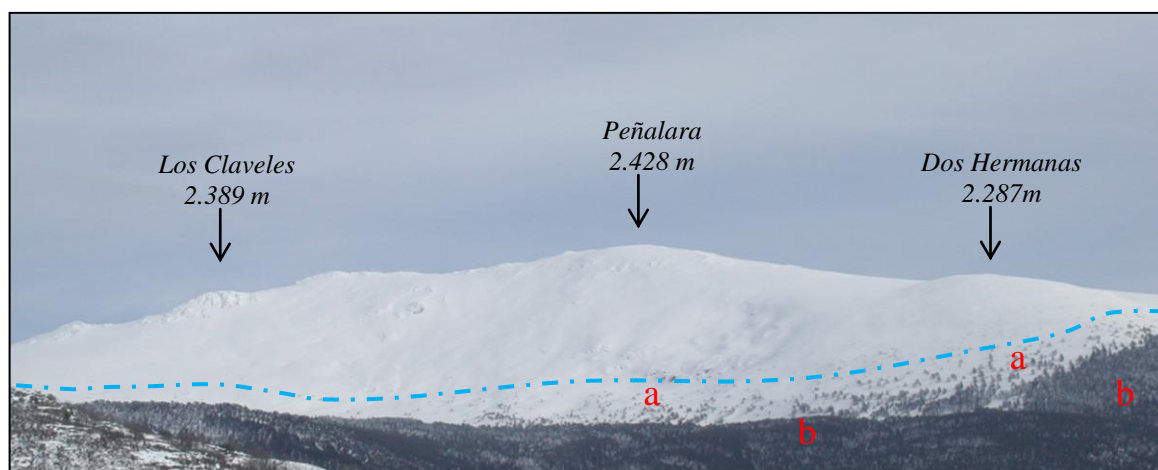
- 1.- Pino silvestre con piorno (*C. oromediterraneus*).
  - 2.- Pinar (*P. sylvestris*).
  - 3.- Roble melojo (*Q. pyrenaica*) con pino silvestre (*P. sylvestris*).
- Sustrato gnésico.  
 Sustrato granítico.

**Fig. IX.39.-** Distribución de la vegetación característica y dominante en la UMPN 2.2 (Perfil "a").

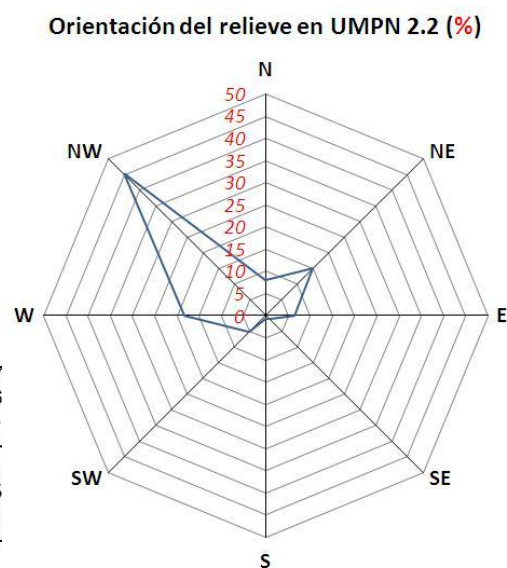
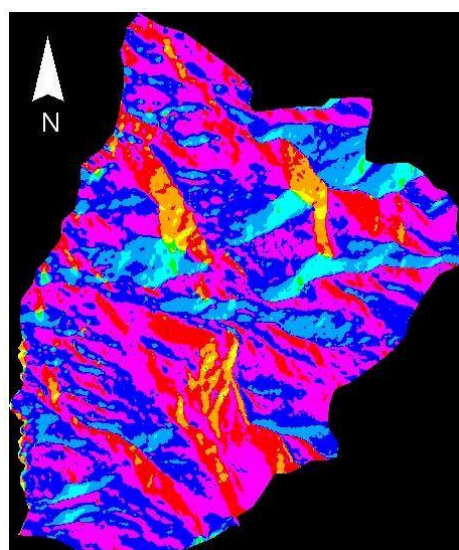


**Fig. IX.40. –** (A).- Vista de la distribución del bosque en las laderas occidentales del macizo de Peñalara, (2.428 m s.n.m.). (B).- Aspecto invernal del interior del melojar con pinos silvestres que cubre las base de las laderas en la UMPN 2.2.





**Fig. IX.41.** – Panorámica invernal del Macizo de Peñalara, (2.428 m s.n.m.). Vista general de la UMPN 2.2, por debajo de la línea trazada, que coincide prácticamente con el límite arbóreo, —pino silvestre, en este caso—, en las laderas occidentales del macizo. (a).- Matorral de piorno serrano con pinos dispersos; (b).- Bosque de pino silvestre.



**Fig. IX.42.** – Distribución de la orientación del relieve UMPN 2.2.

### 9.1.2.3. Pinar de Valsaín en la cabecera del Eresma.

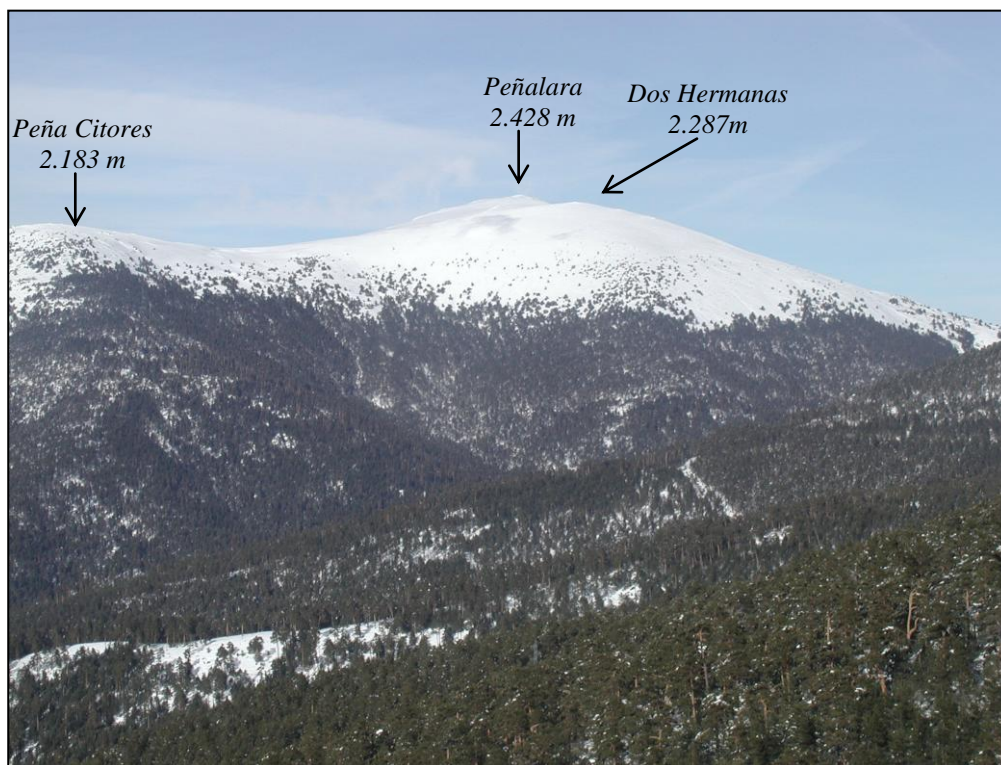
Se trata de la continuación meridional de los pinares de Valsaín que se desarrollan también parte de la unidad anterior (UMPN 2.2). Ambas unidades están cubiertas, aproximadamente, por dos terceras partes de esta importante explotación forestal de la Sierra de Guadarrama.

La componente vegetal conformada por estos pinares de pino silvestre (*P. sylvestris*), conocidos localmente también como pino albar o de Valsaín destaca como formación para dominar en el paisaje natural que aquí se configura. Aun así, pese al hecho de que esta masa forestal se presenta como una de las componentes comunes de mayor importancia en la configuración de los paisajes de ambas unidades, diferenciamos claramente dos UMPN debido fundamentalmente a ciertos rasgos de orden geomorfológico, fisiográfico o a la propia distribución del relieve dentro de cada una (BULLÓN, 2006).

La loma de Peña Citores (2.183 m s.n.m.), pequeña prolongación de las cumbres de Dos Hermanas (2.287 m s.n.m.) en el macizo de Peñalara (2.428 m s.n.m.) la utilizamos como límite natural que nos permite separar y diferenciar estas dos unidades. Y de este modo, la UMPN 2.3 queda delimitada al norte por esta prolongación meridional del bloque de Peñalara; al este por la Loma del Noruego, estribación noroccidental del *pop up* de La Cuerda Larga (Cabeza de Hierro, 2.380 m s.n.m.); al sur, por la vertiente septentrional del macizo de la Sierra de Siete Picos (Siete Picos, 2.138 m s.n.m.); y al oeste por el propio cauce del río Eresma, que nace aguas arriba, y su tributario, el arroyo Minguete, cuyas márgenes izquierdas desde su unión quedan ya fuera de los límites del área de estudio.

Las características morfoestructurales propias así como la organización del relieve interno en esta unidad la diferencian claramente de la anterior (Fig. IX. 43). La UMPN 2.3 forma una cabecera semicircular de recepción que forma un recogido anfiteatro natural, donde nace el río Eresma, formando un conjunto geomorfológico, morfoestructural y escénico de gran interés, que junto con los pinares que la cubren en su mayor parte, caracterizan de manera determinante la fisiografía de esta unidad (BULLÓN, 2006).

Dentro de la misma se distinguen claramente dos partes separadas por el pequeño bloque de La Loma de la Machorra que organiza el relieve en dos pequeñas cabeceras: una oriental y otra occidental.



**Fig. IX.43.** – Vista de la UMPN 2.3. El pinar de pino silvestre domina la cubierta vegetal de esta unidad convirtiéndose en uno de los principales elementos en la configuración sus paisajes.

En la oriental los principales tributarios del Eresma son el arroyo del Puerto del Paular<sup>2</sup>, que recoge las aguas de la ladera suroccidental de Peñalara entre Peña Citores y Dos Hermanas, con otros de los arroyos que lo alimentan como el arroyo del Infierno o el arroyo del Cancho, que muerden las vertientes meridionales de Peña Citores; el arroyo de las cárcavas del Valle, que drena la Loma del Noruego, al NE de La Cuerda Larga; y el arroyo de las Pintadas desde el Puerto de Navacerrada (MEJÍAS *et al.*, 2016). Tanto el arroyo del Puerto del Paular como el de las Pintadas se encajan en las

<sup>2</sup> Consultar “Perfil a” de distribución de la vegetación en el arroyo del Puerto del Paular.

principales líneas de fracturación que dan lugar a dos de los principales puntos de articulación morfoestructural de toda la zona de estudio, constituyendo además fenomenales puertos naturales como son, respectivamente, el de Navacerrada (1.860 m s.n.m.) y el del Paular o de Los Cotos (1.830 m s.n.m.) (RODRÍGUEZ-MORATA *et al.*, 2016).

La occidental está drenada, principalmente por el mencionado arroyo Minguete, que nace en un collado entre el Montón de Trigo (2.156 m s.n.m.) y el cerro del mismo nombre (Cerro Minguete, 2.022 m s.n.m.), ambos fuera de los límites del área de estudio; el arroyo del Telégrafo, que nace en alto del mismo nombre y al que pronto se le une el arroyo de Chorranco, con origen ambos en la vertiente septentrional de Siete Picos, y discurren entre cerros como el de Navalazor (1.755 m s.n.m.) y praderas como las de Navalusilla, Navalazor o la de Venta de Araña que a veces ofrecen claros en este sector dando lugar, junto con las masas forestales, a un mosaico que rompen puntualmente la continua tupida faz que ofrece el paisaje de pinares de pino silvestre caracterizadores y representativos de esta unidad (BULLÓN, 1988; 2006).

En definitiva, se trata de una red hidrográfica, dominada por un régimen estacional intermitente. La mayoría de los arroyos prácticamente desaparecen en la época estival y retoman la actividad con el deshielo invernal-primaveral<sup>3</sup>. A veces lo hacen de manera repentina provocando inundaciones que pueden causar daños económicos y humanos. Algunos estudios recientes (RODRÍGUEZ-MORATA *et al.*, 2016) han proporcionado datos morfológicos y morfométricos sobre esta cuenca, el régimen de sus arroyos, documentado inundaciones repentinas históricas y relacionándolas igualmente con los usos y aprovechamientos tradicionales de estas masas boscosas.

En numerosas ocasiones estos cursos se adaptan a las principales líneas de fracturación incidiendo en esta cuenca y proporcionando un modelado de ladera fluviotorrencial generalizado donde aparecen diversos tipos de depósitos torrenciales con formas de conos a varios niveles colgados sobre los cauces, coluviales procedentes de las laderas, o potentes rellenos detríticos en la confluencia de los arroyos que permiten un noble suelo sobre el que se desarrolla el denso pinar (BULLÓN, 2006). O

---

<sup>3</sup> Hecho que también se puede interpretar como un cambio en la fenología del paisaje natural en tanto cambian los sonidos, los colores e incluso los seres vivos que florecen y reaparecen con los primeros rayos más incidentes de sol para aprovechar el corto ciclo al que están vitalmente determinados.

más en detalle, otras formas y procesos, bien relacionados con ciclos estacionales de hielo-deshielo como *terracillas* de hierbas, *lóbulos de gelifluxión*, o *lóbulos de cantos* con ordenaciones geométricas; bien relacionados con la escorrentía superficial y subsuperficial como pequeñas zonas encharcadas persistentes cuando no pueden drenar, *canales* y *cauces*, *lóbulos de derrubios* y *cantos* sobre los cauces, *cicatrices* que destruyen la ladera o *bank erosion* en la base de los pinos (BULLÓN, 2006; RODRÍGUEZ-MORATA *et al.*, 2016).

Todo ello que queda oculto bajo el protagonismo del bosque de pinos silvestres que dominan el paisaje natural de esta unidad media. Incluso los elementos antropogénicos que desnaturalizan el paisaje como las pistas, sendas y hasta la pintoresca y popular vía ferroviaria que une las estaciones de la localidad serrana de Cercedilla y la del Puerto de los Cotos (1.830 m s.n.m.), la carretera paralela que une el puerto de Navacerrada y el de los Cotos, o la carretera CL-601, de Madrid a Segovia, cuyo principal desnivel se salva por las célebres y populares Siete Revueltas, quedan inmersos en el denso pinar que predomina en esta unidad, salvo en los claros que nos ofrecen las praderas de la vertiente meridional del macizo de Siete Picos o la de Vaquerizas en el interfluvio de los arroyos de las Cárcavas del Valle y el del Puerto del Paular.

Con todo ello, frente a la aparente homogeneidad que nos transmite este paisaje natural de densos pinares, los cambios estacionales que se producen en determinadas épocas del año aumentan la diversidad ofreciendo una amplia gama de situaciones y variaciones en el paisaje.

Como hecho común para el resto de unidades, al tratarse de una zona montañosa, la aparición de la nieve con los primeros fríos finisotoñales y, sobre todo, invernales, se muestran como el principal elemento en la fenológica del paisaje (GARCÍA-ESTEBAN, 1998). Este fenómeno meteorológico introduce en el paisaje, como en el resto de estos paisajes montañosos, cambios significativos en la estructura del paisaje que no sólo se hacen evidentes en su apariencia externa sino también en su interior. Es apreciable en las épocas de nieves un cambio en la textura y colorido del paisaje al depositarse ésta en las copas de los árboles. Resulta peculiar no sólo como la nieve cubre las ramas y copas de los pinos y aclara las ocultas laderas sino también las escarchas que se forman en troncos y ramas de los ejemplares de las zonas más

expuestas al viento y elevadas, ofreciéndonos estampas de todo tipo, que nos indican las condiciones ambientales, de temperatura y ventiscas que las tormentas invernales azotan estas montañas. En las partes bajas del valle, donde el pinar comienza a mezclarse con los robles melojos la variedad cromática y la fenología del paisaje se multiplica en esta unidad.

Igualmente, el paisaje interior del pinar también lo hace en tanto la nieve cubre, con frecuencia, el normalmente aclarado sotobosque que habitualmente acompaña al pino, introduciendo en el mismo cierta luminosidad que le dan unas características paisajísticas peculiares hasta que ésta se funde, ofreciendo una amplia gama de configuraciones y matices con el paso de las estaciones. La composición del sotobosque varía igualmente con la disposición del relieve, con una solana que afecta a las laderas del tercio septentrional de la unidad en contraposición con las laderas meridionales orientadas hacia el norte como se puede apreciar en la Fig. IX. 48 del análisis significativo realizado para esta UMPN.

## ANÁLISIS GRÁFICO-SIGNIFICATIVO DEL PAISAJE NATURAL DE LA UMPN 2.3.

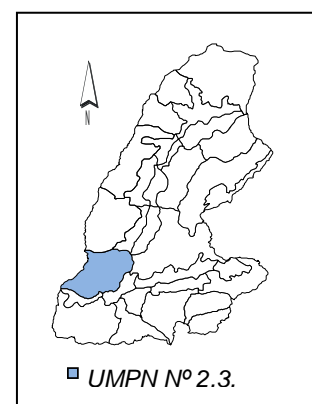
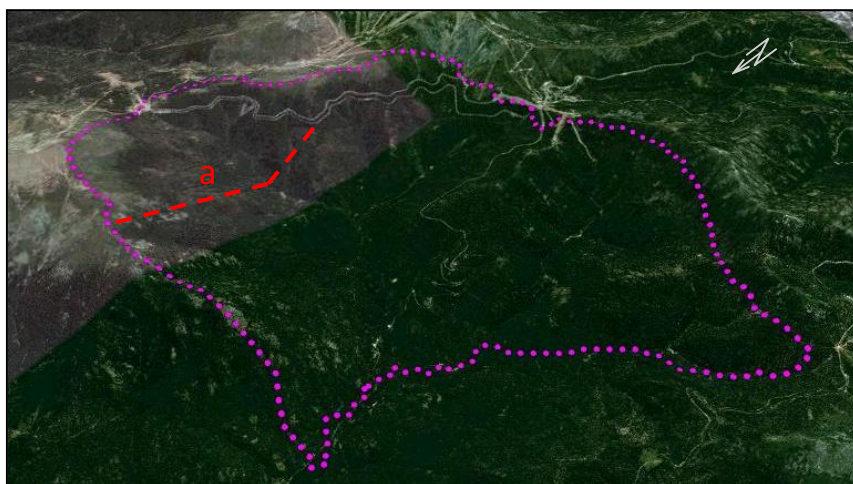
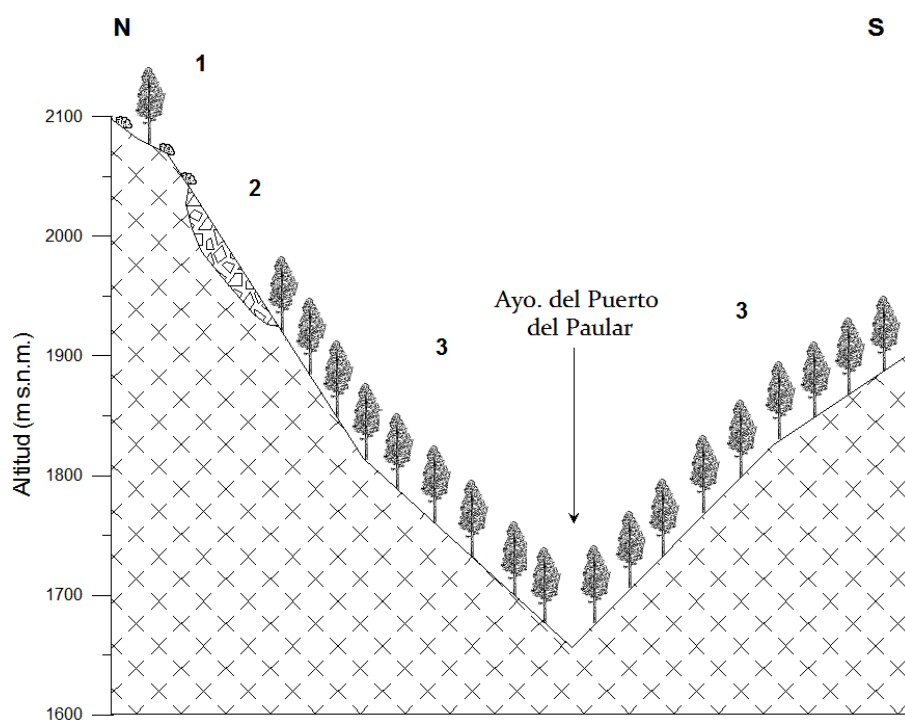


Fig. IX.44. – Imagen de satélite en perspectiva de la UMPN 2.3 con el trazado del perfil de vegetación “a”.



1.- Pino silvestre con piorno (*C. oromediterraneus*).

2.- Pedrera o canchal.

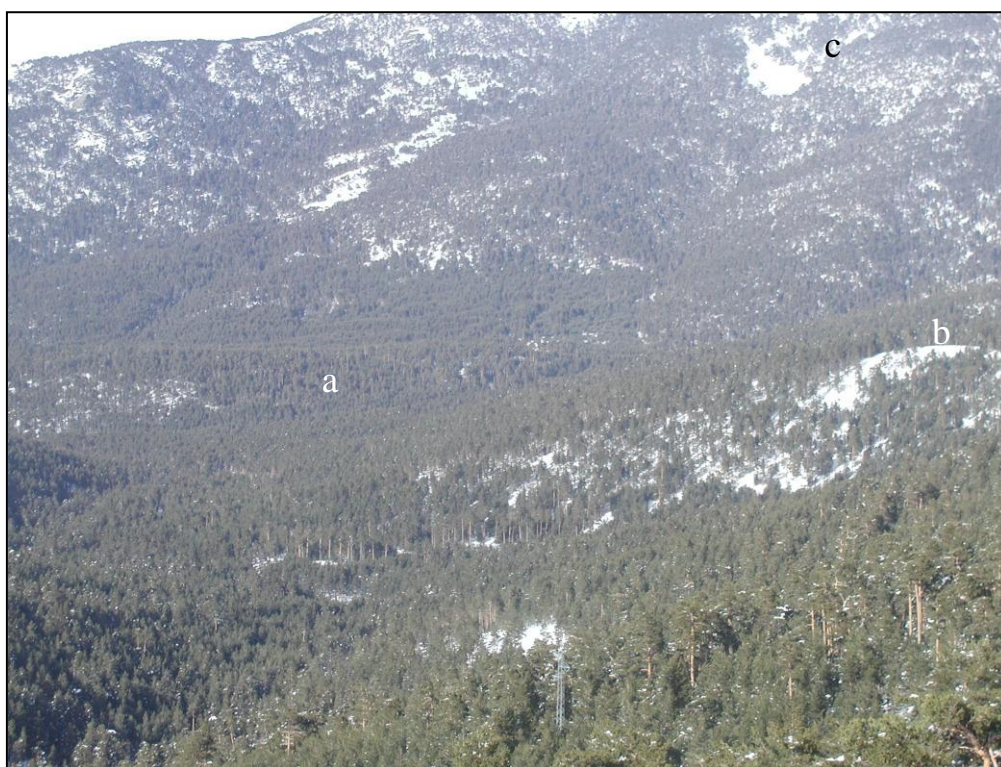
3.- Bosque de pino silvestre (*P. sylvestris*).

 Sustrato granítico.

Fig. IX.45.- Distribución de la vegetación en el valle del arroyo del Puerto del Paular, (Perfil “a”).

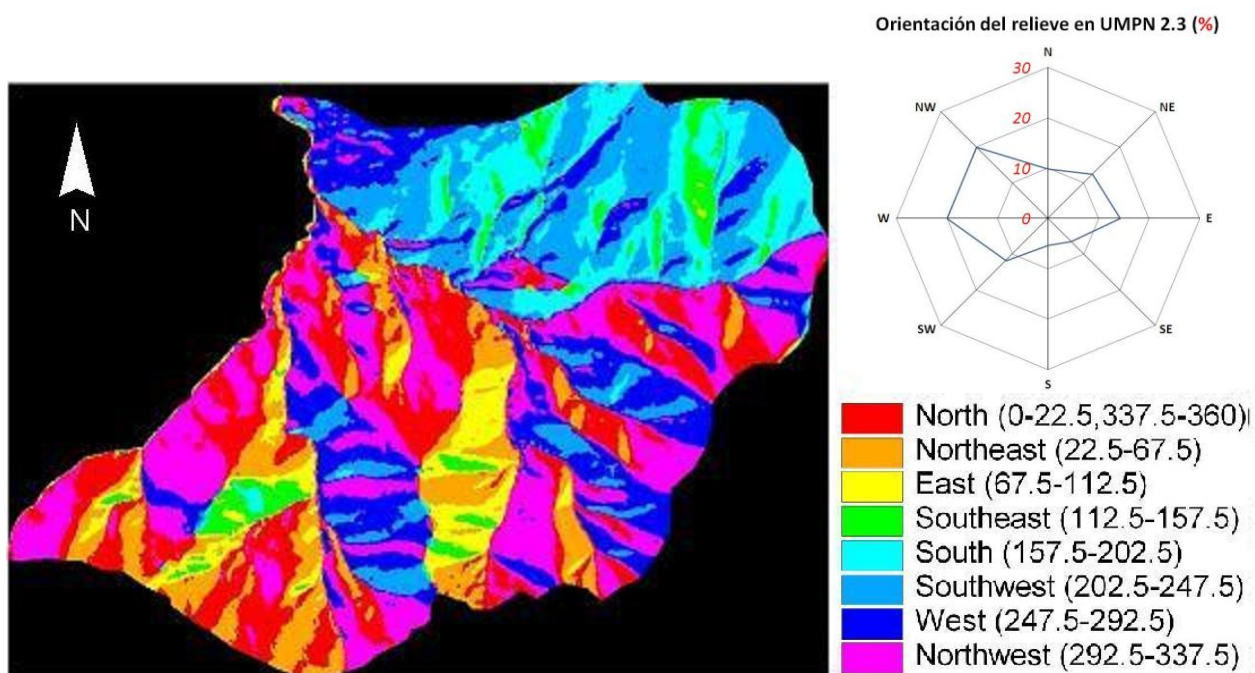


**Fig. IX.46.** – Pinar de Valsaín (*Pinus sylvestris*) en las laderas de la Loma de la Machorra.



**Fig. IX.47.** – Vista general de la UMPN 2.3. El pinar (a) cubre prácticamente la totalidad de esta cuenca de recepción de cabecera, donde se encajan diversos arroyos bajo un fuerte control estructural a través de líneas de fracturación. Únicamente zonas como claros en las cimas de pequeños interfluvios (b) donde se forman praderas, o zonas desprovistas de vegetación como las pedreras que se forman en las altas vertientes de la unidad (c) quedan libres de pinos y son cubiertas por la nieve en invierno, favoreciéndose, en este último caso, el desarrollo de fenómenos nivoperiglaciares.





**Fig. IX.48.** – Distribución de la orientación del relieve UMPN 2.3.

#### 9.1.2.4. Conclusiones y ficha de las UMPN 2.1, 2.2 y 2.3.

Las UMPN 2.1.- *Laderas y valles occidentales de los macizos de Reventón y Flecha*; 2.2.- *Laderas occidentales medias e inferiores del macizo de Peñalara*; y 2.3.- *Pinar de Valsaín en la cabecera del Eresma*, componen la *unidad superior de paisaje natural* (USPN) número 2, denominada “*Pinares de las laderas y valles de la cuenca cabecera del Eresma*”, y corresponde, como hemos visto, a las de laderas medias y bajas de la vertiente occidental del macizo de Peñalara, la vertiente septentrional de Siete Picos y la noroccidental de la Cuerda Larga.

En términos generales, todas ellas se corresponden con espacios muy afectados por los usos tradicionales que aquí se han llevado a cabo a lo largo de la historia. Y dentro de ellos destacan, principalmente, los usos forestal, ganadero y cinegético en épocas históricas.

Ello se traduce, inevitablemente, en una alteración del medio natural que las constituye y como consecuencia, aunque dota al paisaje de otros valores, deriva en la desnaturalización de los paisajes que se manifiestan.

No obstante, estas unidades medias no sólo se diferencian por el grado de degradación natural del medio debido a la presencia de actividades antrópicas en la zona sino que como ya hemos señalado, existen elementos naturales como por ejemplo, los de orden morfoestructural, morfodinámico o la misma disposición del relieve, que también caracterizan ciertos espacios y que en el presente trabajo hemos utilizado para diferenciar unas unidades de otras. La geomorfología y disposición morfoestructural de la cabecera del río Eresma en la UMPN 2.3 es un buen ejemplo de ello.

Del estudio realizado en cada una de las UMPN que conforman la unidad superior Nº 2 podemos sacar las siguientes conclusiones:

En primer lugar, la UMPN 2.1 queda morfoestructuralmente constituida por las vertientes occidentales de los bloques de los macizos de Reventón y Flecha, de donde se prolongan, hacia el oeste, en una serie de estribaciones como la de Navahonda o la de El Moro que constituyen los interfluvios del río Cambrones, el arroyo de Siete Arroyos o el del Hueco, respectivamente, al aprovechar éstos las principales líneas de fracturación que articulan estos macizos. Esto le da a los paisajes de esta unidad una

forma más accidentada a diferencia de lo que ocurre en la unidad colindante, la UMPN 2.2, correspondiente a las laderas medias e inferiores del macizo de Peñalara donde las vertientes son más regladas y ofrecen un carácter más uniforme.

La UMPN 2.3, ofrece sin embargo una forma característica de alta cuenca de recepción, semicircular, al originarse en el seno del principal nudo orográfico de la zona de estudio, donde se articulan los *pop up* de los Montes Carpetanos y la Cuerda Larga. Y al quedar semicerrada o encajada por las lomas de Peña Citores, por el norte, y de La Machorra, por el sur, prolongaciones de las citadas alineaciones, respectivamente.

En cuanto a la faz del paisaje existen grandes diferencias entre unas unidades y otras.

La unidad más septentrional, la UMPN 2.1, pese a lo accidentado de sus relieves y a encontrarse más aislada que el resto, —es además bloqueada o taponada por el pequeño bloque de la Atalaya, que queda ya fuera de los límites del área estudio—, es la que ofrece un aspecto más degradado en términos de paisaje natural físico u objetivo.

En efecto, se trata de una unidad donde la repoblación de pinares en terrazas, sobre todo las más recientes, contextualizan una antinaturalidad que queda profundamente marcada tanto en los diferentes pisos o escalones que son proporcionados para tal práctica como en las infraestructuras necesarias para ello.

Hay que indicar, sin embargo, que con el paso del tiempo tales efectos van menguando sensiblemente. Y esto se aprecia en las reforestaciones más evolucionadas. Pese a esto último, se trata, dentro de la USPN 2, de la unidad con una huella antrópica más marcada en la faz del paisaje natural.

En la UMPN 2.2, los paisajes naturales se encuentran igualmente muy transformados por los usos antrópicos. Sin embargo y pese a lindar con el mayor núcleo de población de la parte castellanoleonesa del área de estudio, el de San Ildefonso o la Granja, aquí se encuentran enclaves de mayor valor natural. Las paredes de los roquedos de Peña Buitreras (1.994 m s.n.m.) o la cascada del arroyo del Chorro Grande contribuyen en gran medida a ello.

Por el contrario, las reforestaciones de pino silvestre o los espinares y pastizales de los pies de las laderas proporcionan la típica geometría antrópica al territorio propia de la transformación del medio natural para el uso de los recursos y desarrollo de actividades humanas lo cual, en cierta medida desvaloriza el paisaje natural, tal y como se ha concebido el término en la realización de este trabajo. El paisaje, por decirlo de algún modo, pasa de lo natural de las altas laderas a lo rural en la zona basal.

La UMPN 2.3, por su parte, es la que adquiere una mayor valoración tras el análisis de sus paisajes naturales. Sus pinares constituyen una masa forestal de gran valor, no sólo en cuanto al paisaje natural que configuran, sino también botánico en tanto son consideradas, al igual que otras masas forestales de la sierra, como bosques autóctonos y originarios de pino silvestre en el Guadarrama.

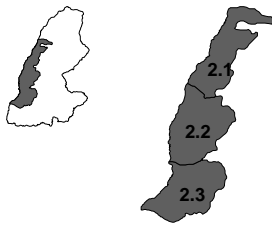
La densidad de este pinar llega incluso a ocultar bajo sus copas carreteras como la CL-601 –del Pto. de Navacerrada a La Granja– o la 604 –que une los puertos de Navacerrada y Cotos–, e incluso la vía ferroviaria paralela a esta última carretera y con los mismos destinos. En la faz de esta unidad domina lo natural, sobre todo en las partes altas y medias del valle, incluso teniendo en cuenta que estas masas forestales también son y han sido tradicionalmente explotadas por el hombre. En las zonas bajas y fondo de valle la deforestación, el pastoreo, la degradación de los suelos y la tendencia urbanizadora junto con las repoblaciones de pinos locales, las mata robles y los pastizales forman un mosaico de elementos naturales y humanos que la diferencian del valor natural que tienen las otras zonas más altas del valle (BULLÓN, 2006).

A este respecto, aunque se escapa a los intereses de estudio de este trabajo cabe señalar aquí la importancia histórica de los pinares y Valle de Valsaín que prácticamente quedan representados dentro de esta UMPN 2.3 en su totalidad. No sólo como formación boscosa y como componente dominante en el paisaje natural de la unidad sino también en lo que concierne a su evolución histórica, socioeconómica y sus repercusiones en la zona, constituyéndose además, como una de las explotaciones forestales tradicionales más importantes del Guadarrama (BREÑOSA & CASTELLARNAU, 1884; MANUEL VALDÉS *et al.*, 1994; MANUEL VALDÉS, 1997).

La importancia de la actividad de gestión y aprovechamiento forestal, su uso cinegético por la realeza en el pasado, junto con otros usos tradicionales, es un rasgo

definidor esencial también en la unidad. Sus valores naturales han quedado plasmados igualmente en obras de gran valor artístico y representativo, lo que le otorga un gran valor cultural añadido. La representación pictórica corográfica y el significado de vista panorámica que ANTON VAN DEN WYNGAERDE hizo del valle, entre cartografía y arte, es un buen ejemplo de ello, y junto con otros escritos de finales del XVI demuestran ya en esa época, la importancia del relieve en la ordenación territorial del valle con la finalidad de mantener la explotación de los recursos y conservar el paisaje (BULLÓN, 2006).

En la actualidad estos pinares son propiedad del Organismo Autónomo Parques Nacionales. Parte de su superficie se encuentra incluida en el *Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama* y otra constituye el Área de Especial Protección del citado parque. Los valores de este valle y sus pinares continúan despertando interés en estos días por lo que se siguen desarrollando diversas iniciativas y actividades que se mantienen bastante activas para el mayor conocimiento y difusión de los valores naturales, históricos y culturales del Valle de Valsaín.

UNIDADES MEDIAS DE PAISAJES NATURALES			
<b>Unidad Superior Nº 2</b> <b>Nombre U. Superior:</b> Pinares de las laderas y valles de la cuenca cabecera del Eresma.			
<b>Componentes</b>	<b>UNIDADES MEDIAS</b>		
	<b>Unidad Nº: 2.1</b> <b>Nombre:</b> Laderas y valles occidentales de los macizos Reventón y Flecha.	<b>Unidad Nº: 2.2</b> <b>Nombre:</b> Laderas occidentales medias e inferiores del macizo de Peñalara.	<b>Unidad Nº: 2.3</b> <b>Nombre:</b> Pinar de Valsaín en la cabecera del Eresma.
Relieve	Vertientes de culminación plana donde se forman gargantas y valles encajados que conectan las cimas con superficie tipo <i>pediment</i> en rampa.	Vertientes regladas donde se encaja la red fluvial con relieves residuales y que conecta con depresión intramontañosa abierta al contacto con la rampa.	Cabecera semicircular de alta cuenca hidrográfica con cursos separados por estribaciones y lomas escarpadas pero de culminación suave.
Litología	Rocas metamórficas. Fundamentalmente ortogneises glandulares y leucogneises. También granitos.	Rocas graníticas (Adamellitas tipo La Granja). Ortogneises glandulares. Coluviones y aluviales fondos de valle	Fundamentalmente rocas graníticas (Adamellitas tipo La Granja). Ortogneises glandulares. Coluviones y aluviales fondos de valle.
Clima	Mediterráneo de montaña continentalizado. Pisos oromediterráneo/ supramediterráneo.	Mediterráneo de montaña continentalizado. Pisos oromediterráneo/ supramediterráneo.	Mediterráneo de montaña continentalizado. Pisos oromediterráneo/ supramediterráneo.
Vegetación	Pinar de <i>P. sylvestris</i> repoblado con o sin melojo ( <i>Quercus pirenaica</i> ). Melojares y pastizales estacionales.	Pinar de <i>P. sylvestris</i> dominante. También pinar con melojo y en zonas altas pinar con piorno.	Pinar de <i>P. sylvestris</i> .
Valoración	Media-Alta	Media-Alta	Muy alta
Usos	Forestal, ganadero, senderismo, residencial y turístico.	Forestal, industria maderera, recreativo, ganadera y residencial.	Forestal, ganadero, recreativo, excursionismo y senderismo.

### **9.1.3. CUMBRES Y ALTAS VERTIENTES DE LA MITAD MERIDIONAL DE LOS MONTES CARPETANOS.**

#### **9.1.3.1. Cumbres de las estribaciones septentrionales del macizo de Nevero-Romalo Pelado.**

Se trata de las cumbres aplanadas de la vertiente septentrional del macizo de Nevero-Romalo Pelado que se sitúan al norte del área de estudio, allí donde los Montes Carpetanos sufren un ensanchamiento que proporciona una altiplanicie de altitud media superior a los 2.000 m s.n.m. que es afectada, estructuralmente, por numerosas y claras fracturas, donde se encaja la red fluvial, generando pronunciados valles.

Este macizo presenta, al igual que el resto en los que estructura la alineación montañosa de los Montes Carpetanos en su mitad meridional, es decir, desde el puerto de Navacerrada hasta el de Navafría, que es el sector que entra dentro de los límites del área de estudio, una notable disimetría entre las vertientes de la cuenca del Duero y las que drenan sus aguas hacia la fosa del Lozoya, perteneciente a la del Tajo (SANZ, 1977,1988; MEJÍAS, 2015).

Este rasgo de los elementos y componentes que configuran los paisajes de las cumbres de esta alineación permite diferenciar, como veremos, cada uno de ellos, entre una unidad media occidental o noroccidental y una meridional u oriental.

En este caso se trata de las cumbres de la vertiente norte y noroccidental de este ancho macizo gnésico desde donde por medio de marcadas líneas de fracturación de dirección N y NW predominantes se abren profundos valles entre estribaciones y lomas de culminación plana como las de la Picota (1.986 m s.n.m.), Pelado (2.057 m s.n.m.), Cerro Malo (2.073 m s.n.m.) o Peñacabra, que separan, respectivamente, el nacimiento de los ríos Pirón, arroyo Viejo, Artiñulelo, Peñacabra y del Chorro, como principales (MEJÍAS *et al.*, 2016)

Como elementos geomorfológicos con mayor incidencia en la configuración de los paisajes de estas cumbres destacan los pequeños *nichos de nivación* que se señalan en las altas vertientes de estas lomas de culminación aplanada, proporcionando, a menudo, destacadas pedreras y canchales en las zonas de mayor pendiente. Evidencias del modelado glaciario que, aunque con menor importancia que en las altas vertientes

orientales, se corresponden con las antiguas cabeceras de estos ríos. Normalmente, no conservan arcos morrénicos, puede que incluso ni llegaran a formarse, al ser desmoronados rápidamente por las propias aguas de fusión, y cuando lo hacen, como sucede en el nevero más bajo del arroyo del Artiñuelo se encuentran bastante erosionados.

Por el contrario, en las zonas de mayor altitud y de culminación, la suave y escasa pendiente favorece en algunos sectores la retención de agua, proporcionando un suelo con características edáficas y topográficas adecuadas para el desarrollo de un cervunal mezclado con lastonar pinchudo de altitud, que resalta en primavera sobre los matorrales de piorno y enebro que dominan la componente vegetal de esta unidad.

Los procesos periglaciares actúan sobre estos pastizales y céspedes de altitud que cubren las aplanadas cumbres dando lugar, dependiendo de la pendiente, a las características terracillas y guirnaldas.

A su vez, la erosión remontante de los ríos incide sobre la superficie plana formando pequeñas vaguadas periglaciares sobre las masas de arenas de alteración que tienen, en ocasiones, como resultado más apreciable en el paisaje natural coladas de solifluxión y *talwegs* disimétricos (SANZ, 1977; MEJÍAS *et al.*, 2016).

Estas cumbres suaves y aplanadas, características en los paisajes montañosos de esta sierra, alcanzan aquí su plenitud debido a que se trata de la zona de cumbres aplanadas más extensa del área de estudio y del resto de los Carpetanos. Es este rasgo, su extensión en relación al resto de las unidades de cumbres de escasa pendiente, uno de los elementos que más caracteriza su delimitación como unidad.



### ANÁLISIS GRÁFICO-SIGNIFICATIVO DEL PAISAJE NATURAL DE LA UMPN 3.1.

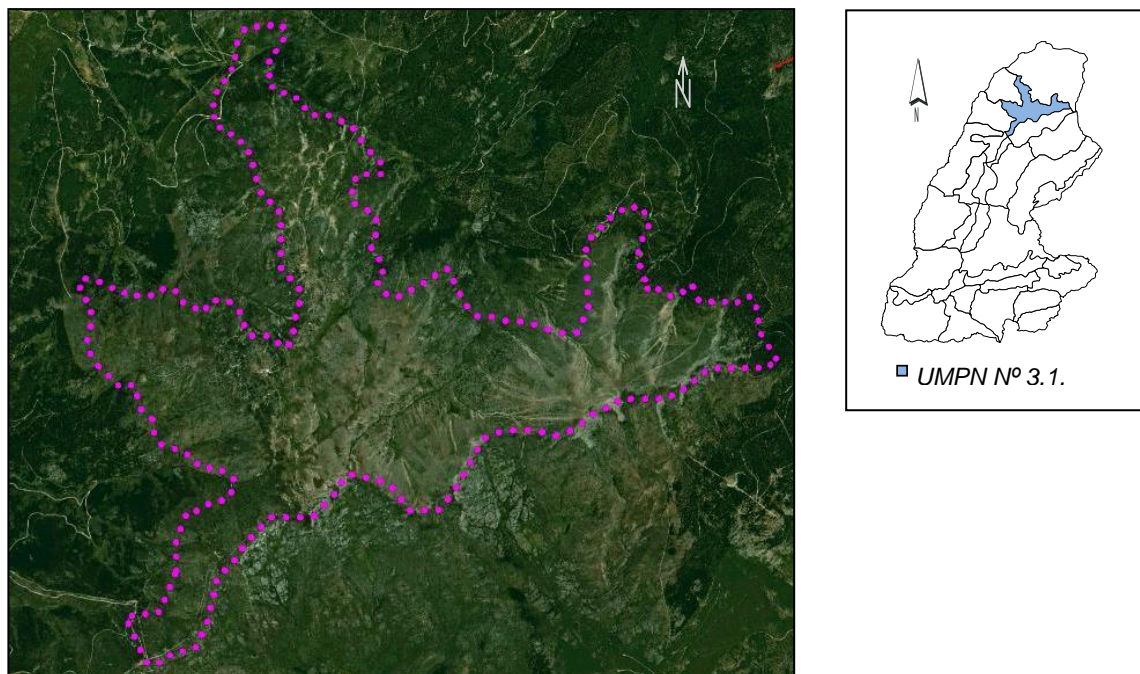


Fig. IX.49. – Imagen de satélite de la UMPN 3.1.

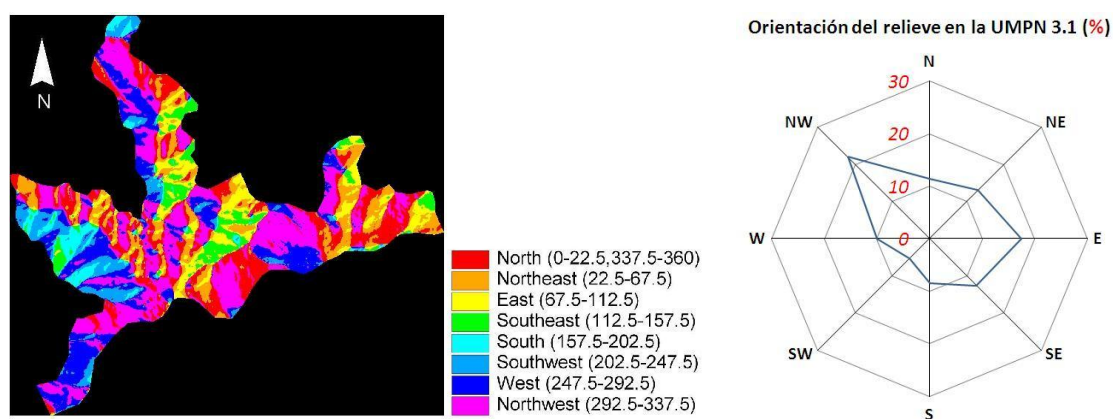
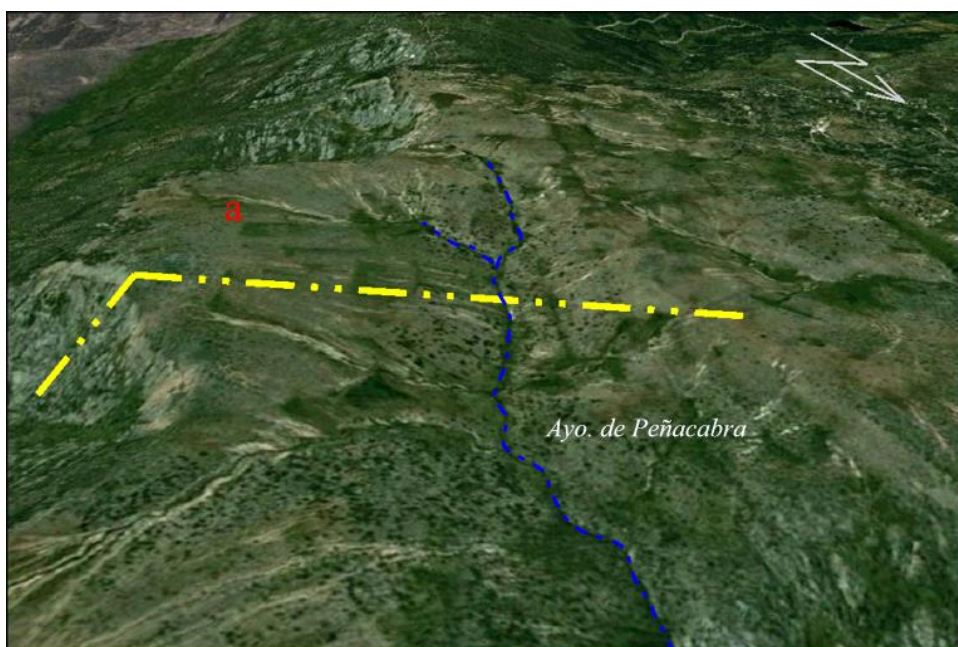


Fig. IX.50. – Distribución de la orientación del relieve UMPN 3.1.



**Fig. IX.51.**— Imagen de satélite en perspectiva de algunas zonas de la UMPN 3.1 donde se puede apreciar la erosión remontante de los arroyos y la incisión de estos sobre las culminaciones aplanadas. El modelado periglacial se puede observar en las pequeñas vaguadas periglaciares que por erosión remontante se distribuyen en las zonas de mayor altitud (a) y, por debajo, las pedreras y nichos de nivación como en del arroyo del Chorro (b).



**Fig. IX.52.**— Cabecera del arroyo de Peñacabra. Vallecito periglacial sobre la cumbre plana. La línea discontinua esquematiza el contraste entre las vertientes occidentales y las orientales del macizo. Obsérvense la dinámica de la vegetación en relación con los procesos de solifluxión (a).

### 9.1.3.2. Circos de la vertiente meridional del macizo de Nevero.

Esta UMPN corresponde a la vertiente escarpada del macizo de Nevero. Mordida por los pequeños aunque bien marcados circos es, después del macizo de Peñalara, el sector donde la morfología glaciar heredada, aún con su escaso desarrollo, adquiere más presencia y en términos generales caracteriza los paisajes naturales de esta unidad.

La componente geomorfológica es dominante en esta unidad. Aún así, la vegetación se muestra también como un elemento más frente al protagonismo de la roca en el paisaje formando un mosaico irregular con el roquedo y las pedreras. Ésta tiende a distribuirse principalmente bien como vegetación *fisurícola* entre las numerosas fracturas que densamente cuartejan los afloramientos y paredes rocosas, bien como prados y matorral de altitud colonizando las morrenas en los pequeños rellanos o concentrándose en las principales líneas de fracturación que proporcionan condiciones edáficas más apropiadas. Estas escarpadas altas vertientes se articulan estructuralmente con una serie de estribaciones montañosas que se prolongan desde las cumbres de este macizo para enlazar con el piedemonte de la depresión o *pop down* del Lozoya.

Se pueden diferenciar pequeñas morrenas y existen incluso pequeñas lagunas como las de Nevero, o las de Las Lagunillas en el Alto del Puerto, que permiten el desarrollo de actividades recreativas con la consecuente implantación de las instalaciones para ese uso. Como el *Área Recreativa de las Lagunillas*, en las proximidades del puerto de Navafría (1.773 m s.n.m.), abierto éste, por una de las principales fallas de dirección N-S.

Hasta cinco circos son bien diferenciables en estas escarpadas vertientes (SANZ, 1977; 1988). Entre los circos más desarrollados, todos ellos con orientación SE, están el Hoyo Borrascoso y el Hoyo Cerrado en la zona de las Lomas del Horcajo (Fig. IX. 54) y el de Peñacabra (2.176 m s.n.m.), más septentrional, siendo en éste último donde en mayor extensión aflora el roquedo de alta montaña que se pronuncia en el paisaje natural de la cabecera del arroyo de los Hoyos de Pinilla. Con su morfología característica forman ahora las pequeñas cuencas u *hoyos* donde nacen los arroyos del barranco Riajo Burra, el de Hoyo Cerrado y el de los Hoyos de Pinilla, respectivamente.

Como indica SANZ (1977; 1988), en el Hoyo Borrascoso los rellanos de deposición son reducidos y se distribuyen dispersos en el fondo en los rellanos que se forman entre las rocas aborregadas que lo cubren. Algo parecido ocurre en el Hoyo Cerrado con un fondo escalonado en donde se distribuyen los rellanos de colmatación (Fig. IX. 55).

El de Peñacabra ofrece ciertas originalidades, fundamentalmente de origen tectónico-estructural, por la presencia de varias fracturas que guiaron la morfogénesis. Del mismo modo los arcos morrénicos casi paralelos han sido muy afectados, como en el resto, por procesos de *solifluxión*. Lo que si es común en todos ellos, a parte de su orientación, es la formación en su salida de conos proglaciares compuestos de materiales procedentes de los frentes morrénicos.

Otros pequeños circos como el de Nevero y el del Alto del Puerto también se insinúan en estas altas vertientes junto con algún nicho de nivación como el del arroyo del Horcajo. Estos dos circos son de morfometría y dimensiones menores aún que los citados anteriormente, lo que en relación a la configuración final de los paisajes naturales que constituyen, suplen en cierto modo con la mayor pendiente de sus paredes de fondo y la conservación de lagunillas.



## ANÁLISIS GRÁFICO-SIGNIFICATIVO DEL PAISAJE NATURAL DE LA UMPN 3.2.

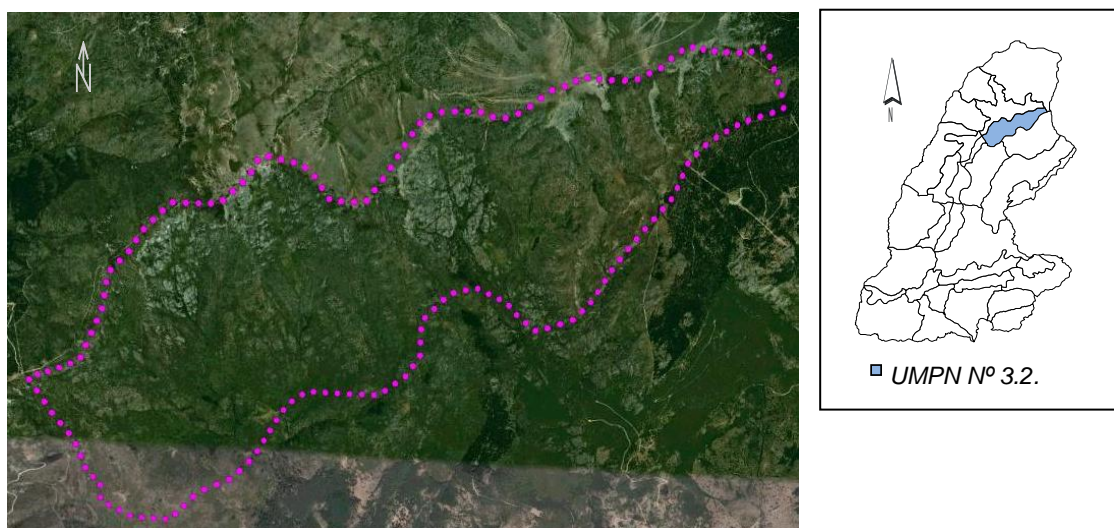


Fig. IX.53.— Imagen de satélite de la UMPN 3.2.

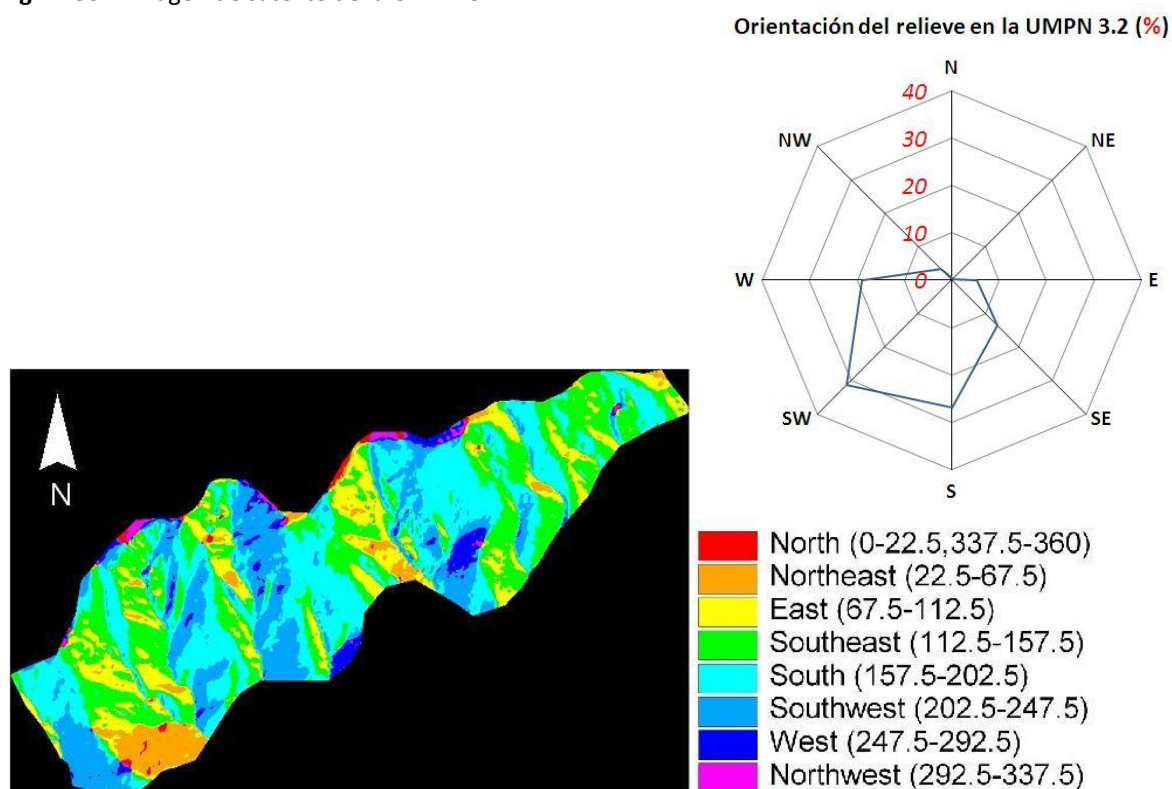
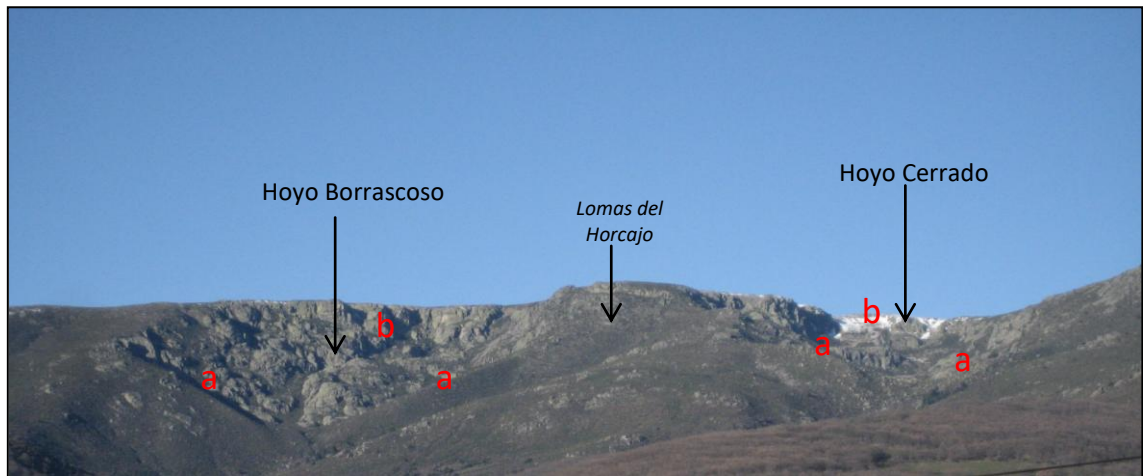
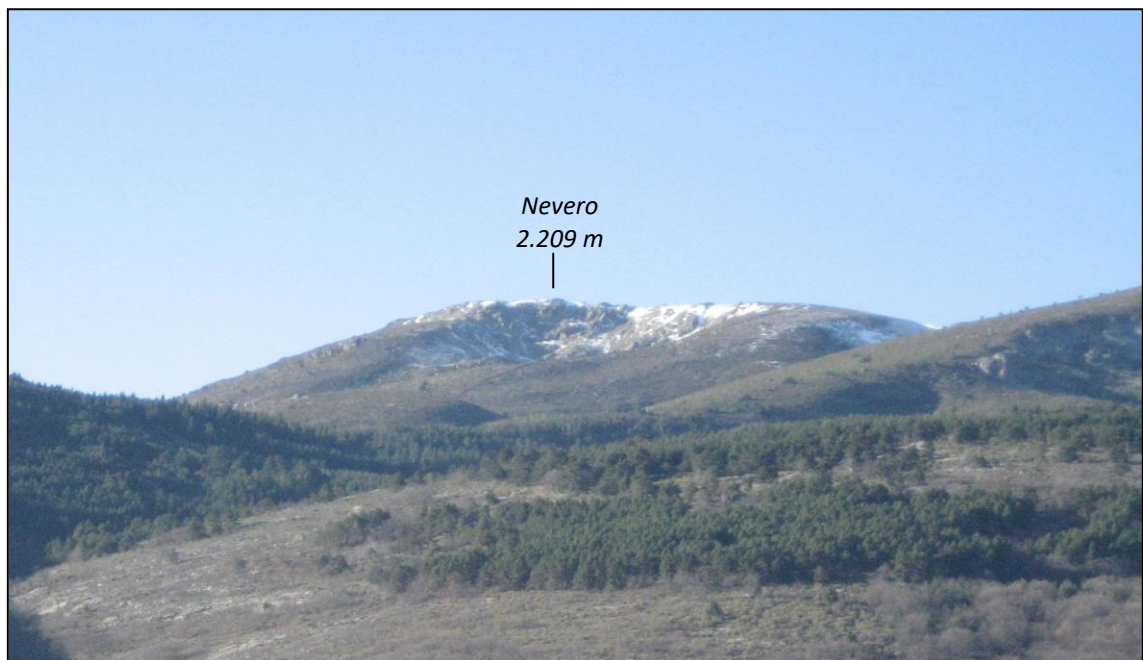


Fig. IX.54.— Distribución de la orientación del relieve UMPN 3.2.



**Fig. IX.55.**– Altas vertientes meridionales del macizo de Nevero en su sector meridional. Junto con el Hoyo de Peñacabra, que no aparece en la imagen, el Hoyo Borrascoso y el Hoyo Cerrado son las huellas de modelado glaciar más importantes que caracterizan esta unidad de cumbres y altas vertientes: (a).- Arcos morrénicos frontales; (b).- Paredes de circo y pedreras.



**Fig. IX.56.**– Circo del Nevero.

### 9.1.3.3. Cumbres, altas vertientes y estribaciones occidentales del macizo de Flecha.

Se trata de las cumbres de la vertiente occidental del pequeño macizo de Flecha (2.077 m s.n.m.). Son cumbres aplanadas y redondeadas, dominadas por la aparición de algunos relieves residuales, en un entorno dominado por rocas metamórficas, principalmente ortogneises glandulares, con el afloramiento de algunas bandas de paragneises semipelíticos, resultado, estos últimos, de una alternancia de sedimentos pelíticos impuros y areniscas durante el metamorfismo. También es de destacar el afloramiento de varios pequeños diques de aplitas y prófidios.

La unidad la forman las cumbres occidentales del macizo de Flecha (Fig. IX. 61), como ya hemos apuntado, y la continúan las cumbres del Alto de Navahonda (1.895 m s.n.m.) (Fig. IX. 62), una estribación montañosa que prolonga el sector septentrional de este macizo hacia el oeste y en cuya geomorfología de cumbres aplanadas resaltan el afloramiento de relieves erosivos residuales tipo *monadnock*.

Este relieve lo tapizan los prados y matorrales de altitud de *Cytisus oromediterraneus* y *Juniperus communis*, prácticamente en su totalidad, enmarcando, además, una de las pedreras más alargadas de toda la zona de estudio, en la cabecera del arroyo del Collado de la Flecha, donde se ubica conjuntamente un pequeño nicho de nivación.

En general, se trata de unos paisajes naturales de cumbres aplanadas, con resaltes rocosos dispersos (Figs. IX. 61 y 62). Valorando su naturalidad, sus paisajes se encuentran bastante degradados como consecuencia de las actividades humanas que aquí se implantan. Aunque no tanto como los de la unidad colindante del piso inferior, de vertientes muy desnaturalizadas, tanto por las pistas forestales y cortafuegos que la recorren como por las reforestaciones recientes en terrazas de pino silvestre que suponen, aproximadamente, el límite entre ambas y que tanto sobresalen por su geométrica distribución.

En estas cumbres la naturalidad de lo que sería un paisaje de cumbres con pendientes suaves cubierto de pastos, céspedes y matorral de altitud, con piorno serrano y enebro, se ve muy degradado por varios elementos fruto de la actividad antrópica.

Entre ellos, los más destacables son las alambradas metálicas para el ganado, como las que encontramos en el puerto de las Calderuelas, o los caminos o pistas que recorren la línea de cumbres desde el citado puerto hasta el de Malagosto, en dirección NNE, elemento al que favorece esta morfología de cumbres de escasa pendiente (Figs. IX. 59 y 60).



### ANÁLISIS GRÁFICO-SIGNIFICATIVO DEL PAISAJE NATURAL DE LA UMPN 3.3.

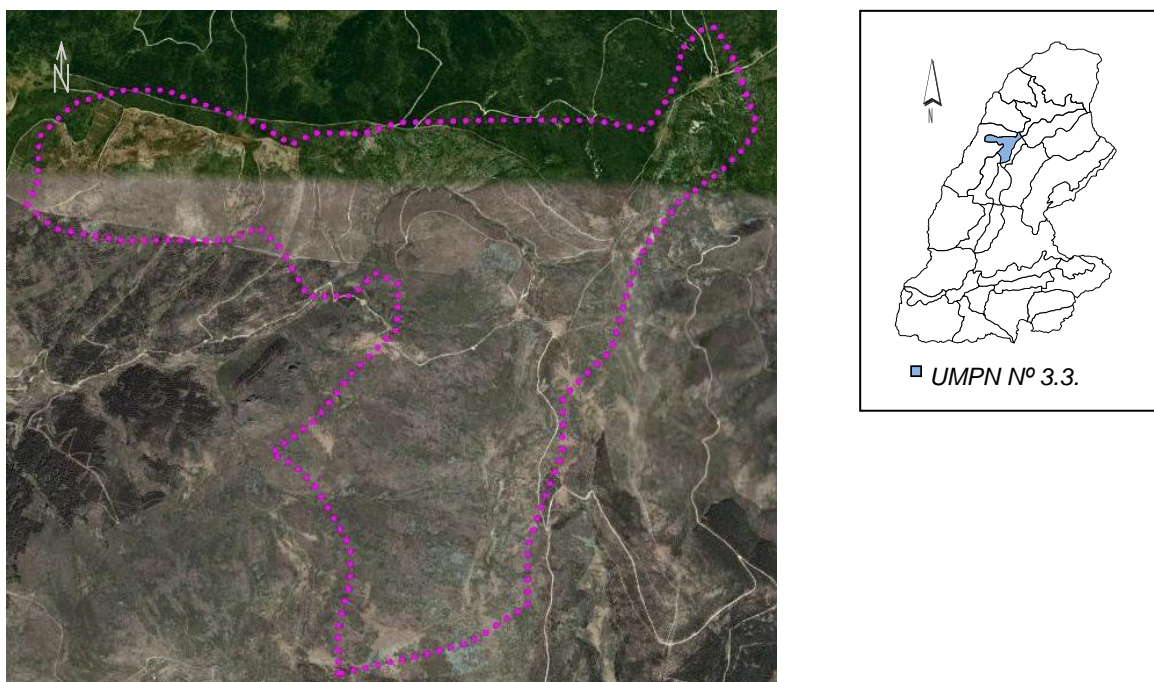


Fig. IX.57.– Imagen de satélite de la UMPN 3.3.

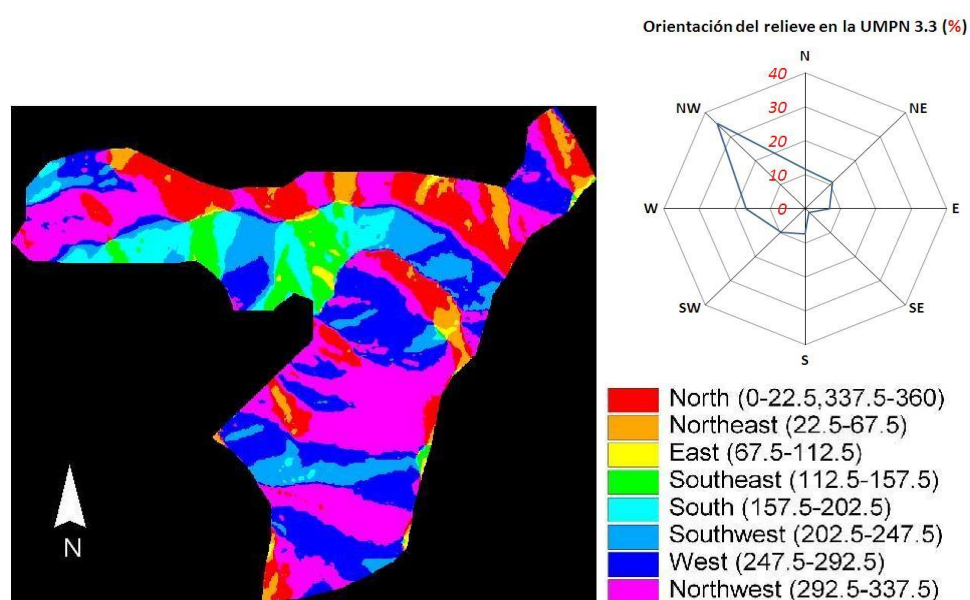


Fig. IX.58.– Distribución de la orientación del relieve UMPN 3.3.

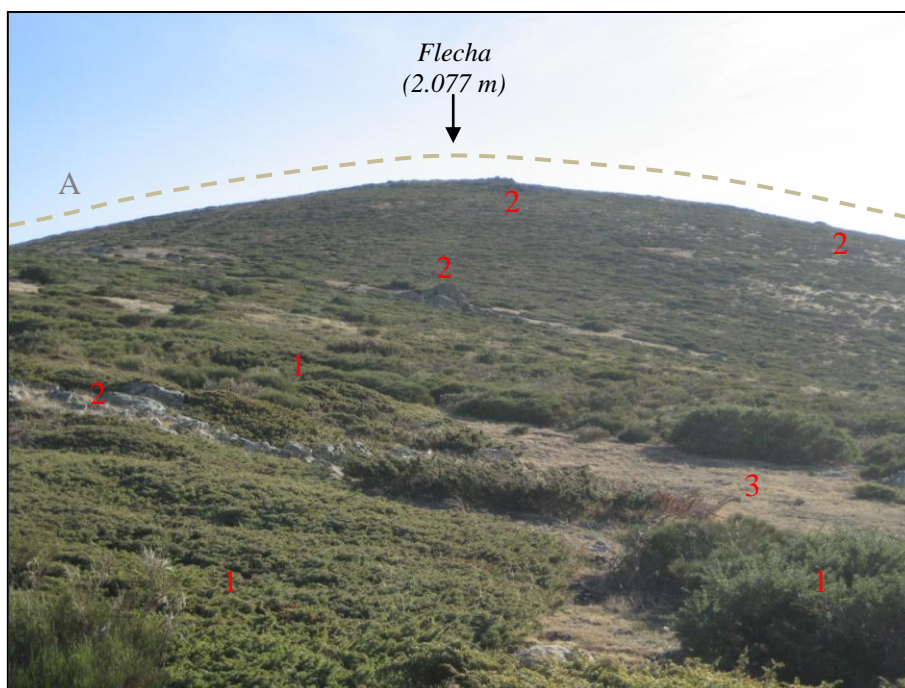


**Fig. IX.59.**– Puerto de Malagosto. Morfología de cumbres aplanadas y de escasa pendiente que caracterizan el paisaje de la UMPN 3.3. La pista que recorre la línea de cumbres destaca como uno de los elementos antrópicos más desnaturalizador del paisaje natural en esta unidad.

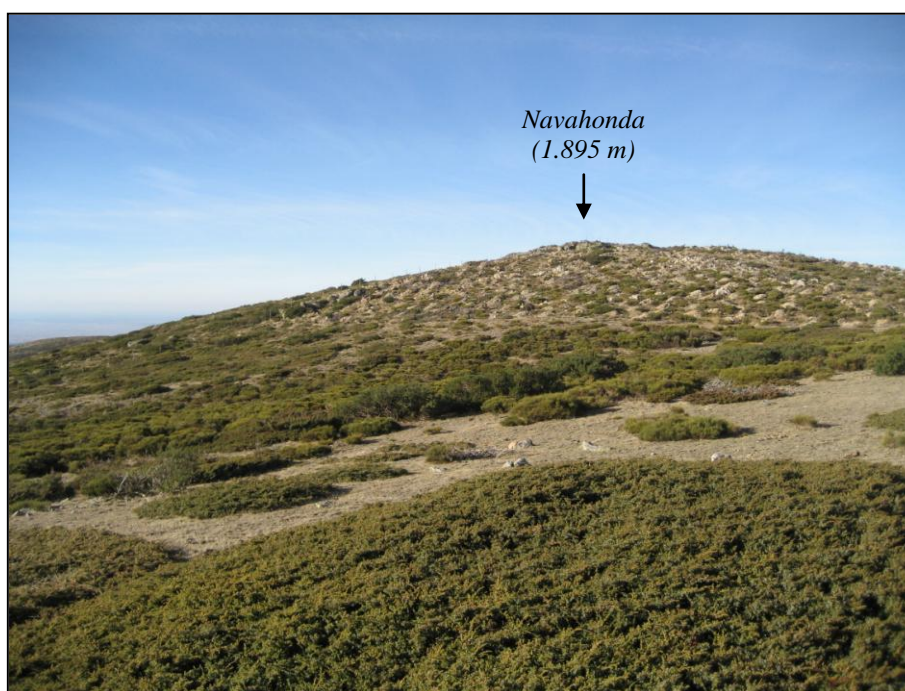


**Fig. IX.60.**– Piornales y matorral de altitud entre el puerto de Malagosto y el puerto de Calderuelas en la culminación de la cabecera del río Cambrones. A la izquierda en relieve residual que forma el Alto de Navahonda (1.895 m s.n.m.).





**Fig. IX.61.**– Flecha (2.077 m s.n.m.) desde el puerto de Calderuelas. La suavidad y redondez de las cumbres (A) enmarca unos paisajes de culminación de escasa pendiente que quedan cubiertos por un matorral de altitud (piorno-enebro) (1), con la aparición dispersa de pequeños afloramientos rocosos (2) y donde se abren claros formando prados y pastizales que aprovecha el ganado vacuno de primavera a otoño (3).



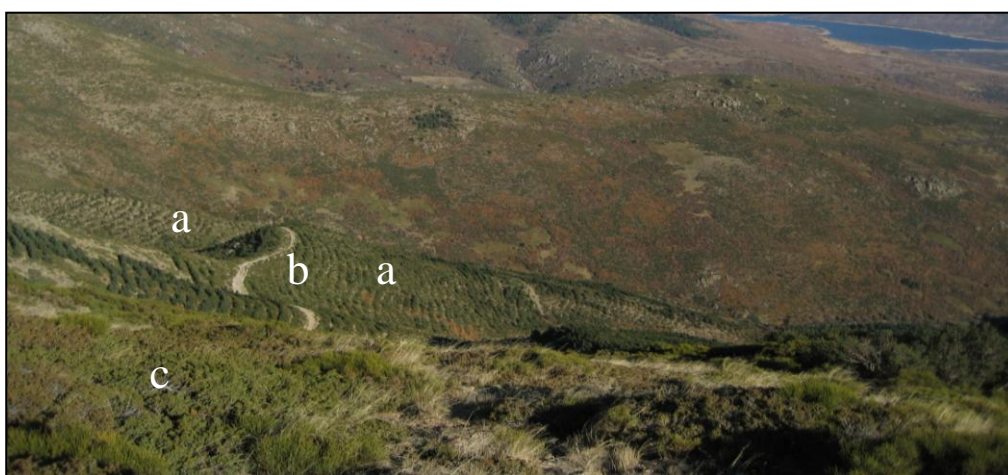
**Fig. IX.62.**– Relieve residual que forma el Alto de Navahonda (1.895 m s.n.m.). Etribación montañosa que separa los nacimientos del río Cambrones y en arroyo de Siete Arroyos. El piornal-enebral constituye el matorral dominante en la unidad.

#### 9.1.3.4. Circos del macizo de Flecha.

Es la unidad de menor extensión de todas y la caracterizan las pendientes tan pronunciadas debido a los pequeños circos que en ella se ubican.

Se trata, por un lado, de los circos de la zona de las Poyatas (Fig. IX. 62), al sur del puerto de Malagosto, en la cabecera del arroyo de Entretérminos. Tres pequeños circos de escaso desarrollo, pero diferenciables, con depósitos morrénicos bastante erosionados. Únicamente el mas septentrional conserva mejor sus morrenas (SANZ, 1988). Todos ellos se ubican en las culminaciones de la margen derecha de la alta cabecera del arroyo de Entretérminos y se prolongan por las altas vertientes de la estribación que constituye la loma del Collado de Vihuelas. Por otro lado, al sur del puerto de las Calderuelas, también encontramos un pequeño nicho de nivación, donde nace el arroyo del mismo nombre, que precede, en sentido meridional, a otro circo situado a los pies orientales de la culminación redondeada de Flecha (1.922 m s.n.m.).

Es el circo de las Calderuelas (Fig. IX. 65). Es una forma abierta cuya pared de fondo, poco escavada, se sitúa en torno a los 2.000 m s.n.m. Este deja su huella únicamente en la margen derecha de la antigua cabecera donde se emplaza y constituye uno de los rasgos morfológicos más destacables en el paisaje de este sector.



**Fig. IX.63.**— Zona de los circos de las Poyatas desde la cumbre. Los pinares de repoblación recientes en terrazas cubren algunas morrenas del conjunto morfológico glaciar de este sector. (a).- morrenas repobladas con pino silvestre; (b).- pista forestal; (c).- matorral de altitud (*Cytisus oromediterraneus*/*Juniperus communis*).

Esta morfología, resultado del modelado glaciar cuaternario, con pequeños circos y nichos de nivación que dan lugar a un paisaje más escarpado en estas aplanadas culminaciones, se alterna con redondeados y abiertos puertos, como el de la cabecera del arroyo de las Calderuelas dominado por una vegetación de prados de cumbres y matorral de altitud. Si bien, los pinares correspondientes a repoblaciones recientes de pino silvestre en terrazas estabilizan zonas menos rocosas que ascienden en este sector hasta cerca de los 2.000 metros de altitud y alcanzan collados como el de la Flecha (1.922 m s.n.m.), en la misma línea de cumbres de esta alineación montañosa.

En las zonas próximas a los puertos y en las altas cabeceras de los arroyos, allí donde el matorral se abre, aparecen prados y pastizales que son aprovechados por el ganado, principalmente vacuno. Junto al aprovechamiento ganadero, el pisoteo de las reses, las alambradas metálicas que delimitan fincas y cotos de caza, y algunas pistas forestales, se perfilan como los elementos más destacados que influyen en la dinámica del paisaje (Fig. IX. 68).

En las paredes de los circos, sin embargo, resalta el afloramiento de la roca, *gneises*, en este caso—, propiciando las zonas de mayor pendiente y en ocasiones como en la margen derecha del arroyo de las Calderuelas, bajo el circo del mismo nombre, encontramos pedreras que completan el mosaico de los paisajes de esta unidad con pastizales y matorral de altitud, alineaciones con suaves puertos y cumbres redondeadas que se presentan moderadamente zapadas por los hielos que aquí dejaron su huella morfológica.



### ANÁLISIS GRÁFICO-SIGNIFICATIVO DEL PAISAJE NATURAL DE LA UMPN 3.4.

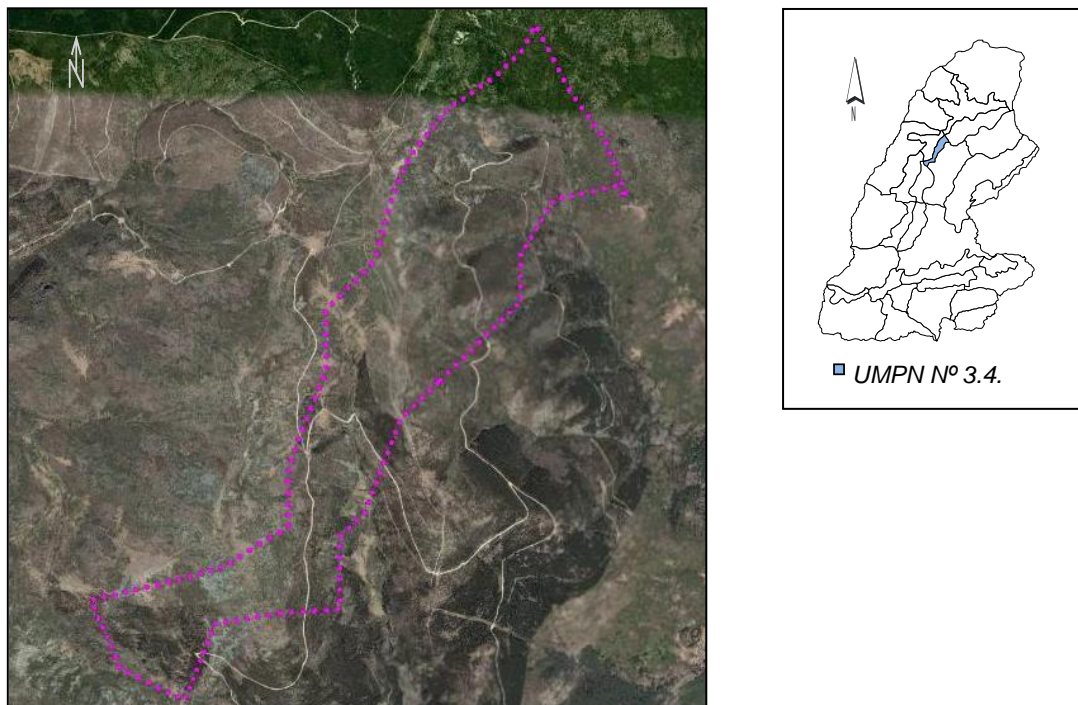


Fig. IX.64.— Imagen de satélite de la UMPN 3.4.

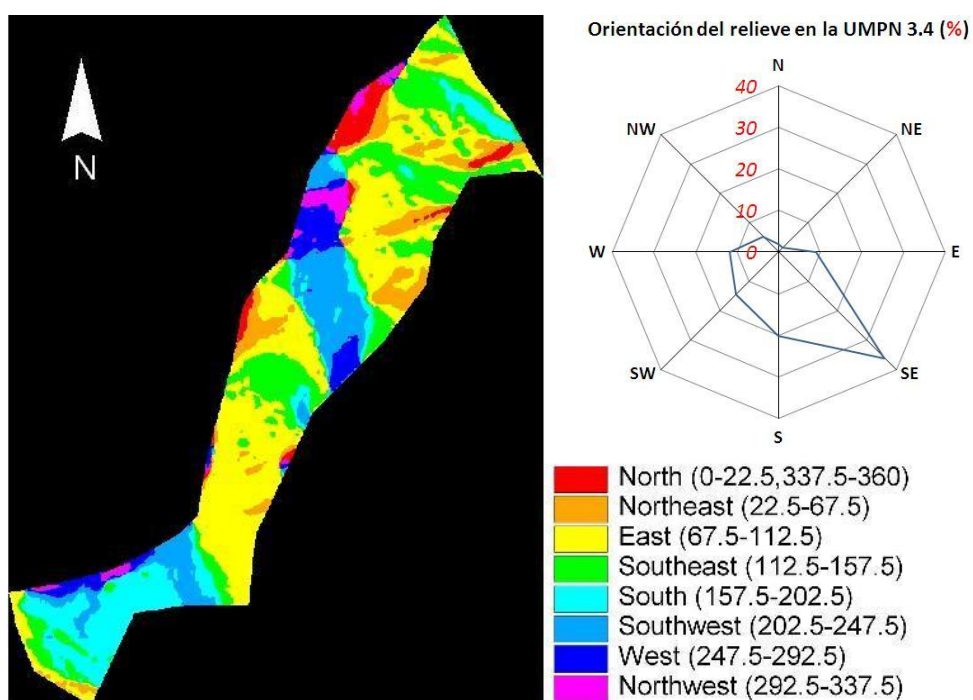
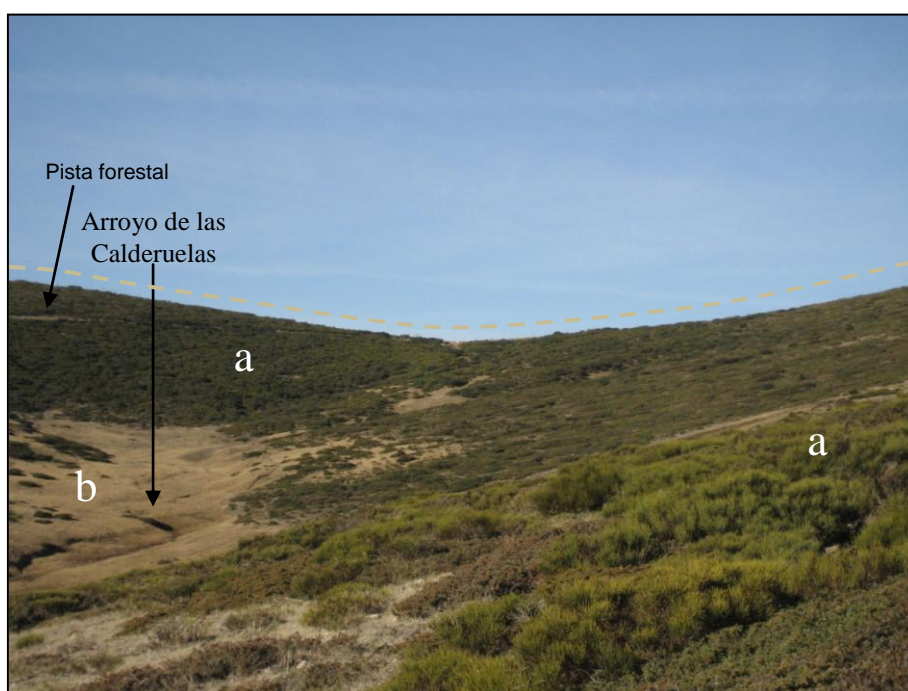


Fig. IX.65.— Distribución de la orientación del relieve UMPN 3.4.



**Fig. IX.66.**— Circo de las Calderuelas en las altas vertientes orientales del macizo de Flecha (2.077 m s.n.m.).

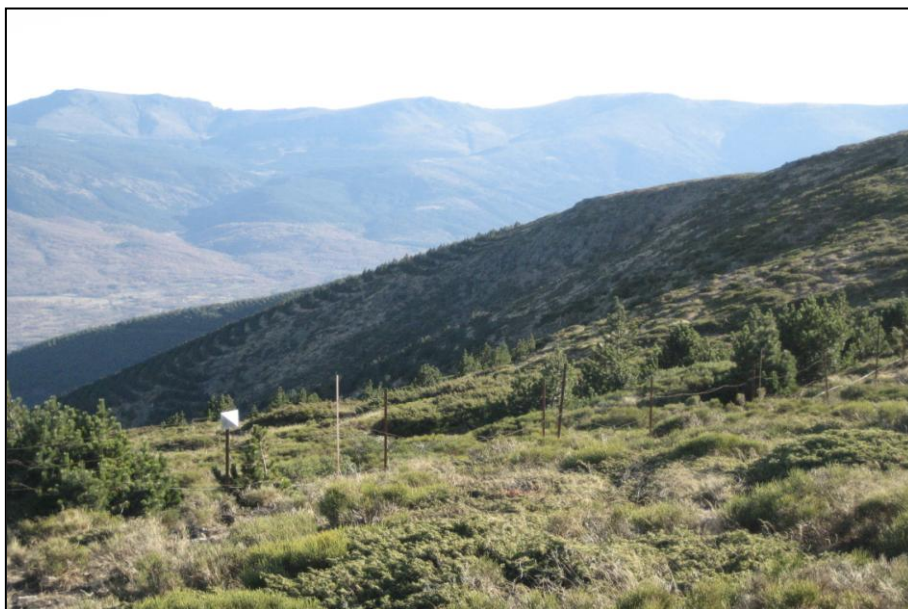


**Fig. IX.67.**— Cabecera del arroyo de las Calderuelas. La suavidad de pendientes, la amplitud (línea discontinua) y el mosaico matorral/pastizal configuran, articulándose mediante el eje hidrográfico del arroyo, el paisaje en este sector de la unidad. (a).- matorral de altitud (*piornal-enebral*); (b).- herbáceas y pastizales.





**Fig. IX.68.**— Zona de los circos de las Poyatas. Los pinares de repoblación en terrazas ascienden casi hasta la cumbre en este sector.



**Fig. IX.69.**— Uno de los circos de la zona de las Poyatas desde la cumbre. La alambrada metálica y las repoblaciones recientes en terrazas desnaturalizan el paisaje natural de cumbres.



#### **9.1.3.5. Nichos de nivación y canchales de la vertiente occidental del macizo de Reventón.**

Las cumbres del macizo de Reventón son además de aplanadas unas de las de mayor anchura de toda la zona de estudio.

El paisaje de esta vertiente occidental lo caracteriza una vegetación de prados y matorral de altitud, compuesto por el piornal-enebral característico (*Cytisus oromediterraneus/Juniperus communis*), que desciende, en este sector, hasta los 1.700-1.800 m s.n.m., incluso algo menos, que es la altitud hasta donde llegan los últimos pinos dispersos. Esta unidad se configura también con cuatro amplios *nichos de nivación*, si los comparamos con los del resto de la zona, que dan lugar a anchas pedreras y donde se encuentran depósitos *coluviales* sobre el sustrato gnéisico dominante. En estos nichos nacen los arroyos del Chorro Chico, Chorro Grande, Morete y Carneros, éste último delimitando ya la unidad con el macizo de Peñalara.

Desde estas cumbres se obtienen espléndidas vistas del *Real Sitio de San Ildefonso*, así como del propio núcleo de San Ildefonso o La Granja. De hecho, son por estas laderas por donde pasa el camino histórico del siglo XIII que une los núcleos de San Ildefonso y Rascafría, a uno y otro lado de la sierra, pasando por el puerto de Reventón (2.039 m s.n.m.), lo cual, sin embargo, unido a los usos y prácticas como los cortafuegos que limitan los pinares inferiores, han propiciado y ayudado también, a la desnaturalización histórica de este sector.

Al tratarse de una unidad de cumbres conserva cierta naturalidad que podemos concretar en algunos elementos como dominantes en la configuración del paisaje natural.

Sobre el sustrato gnéisico que conforma las aplanadas cumbres y altas vertientes con ligera pendiente ya al aproximarnos a la culminación, se desarrolla un matorral de altitud compuesto fundamentalmente por piorno y enebro (Fig. IX. 74), y donde aparecen, según ascendemos, algunos pinos como pequeños ejemplares dispersos por la vertiente.

Por otro lado, son también frecuentes numerosos afloramientos rocosos (Fig. IX. 75) que se hacen más prominentes cuando alcanzamos las zonas culminantes ya que con frecuencia coronan los nichos de nivación que encontramos en esta unidad. Bajo los mismos también encontramos pedreras que rompen con la monotonía del matorral de altitud (Fig. IX. 70), y que se encuentran normalmente bajo los nichos de nivación anteriormente mencionados (Fig. IX. 76).



**Fig. IX.70.**— Pedreras y matorral de altitud en las altas vertientes occidentales del macizo de Reventón.

Por último, también se forman pastizales en los rellanos morfoestructurales que se forman en la base de los nichos de nivación, aproximadamente, en las líneas de debilidad bajo las cumbres a través de fracturas, bien paralelas a las cumbres bien de manera casi perpendicular, donde se forman la cabecera de los arroyos señalados al comienzo y que drenan la vertiente. Estos son aprovechados por el ganado, en las épocas del año libres de nieve, desarrollándose además, principalmente en las zonas más llanas de la mitad septentrional de la unidad, cervunales de *Nardus stricta*.

### ANÁLISIS GRÁFICO-SIGNIFICATIVO DEL PAISAJE NATURAL DE LA UMPN 3.5.

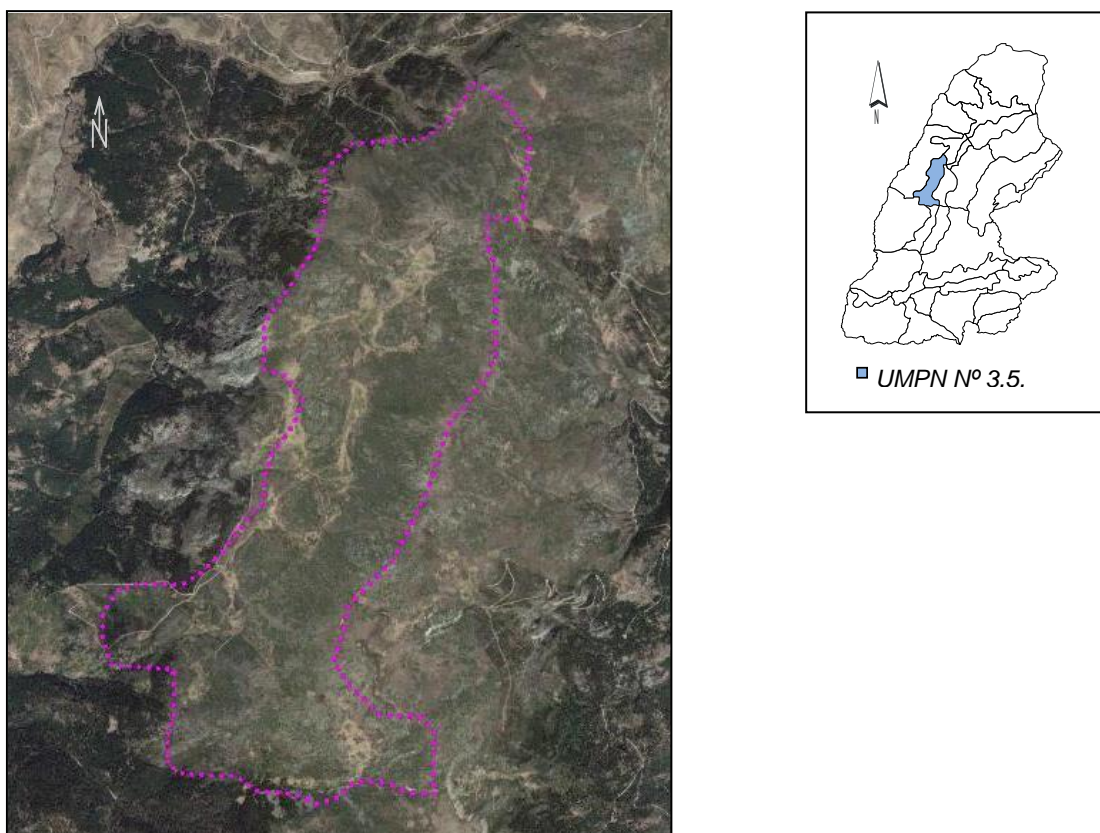


Fig. IX.71.— Imagen de satélite de la UMPN 3.5.

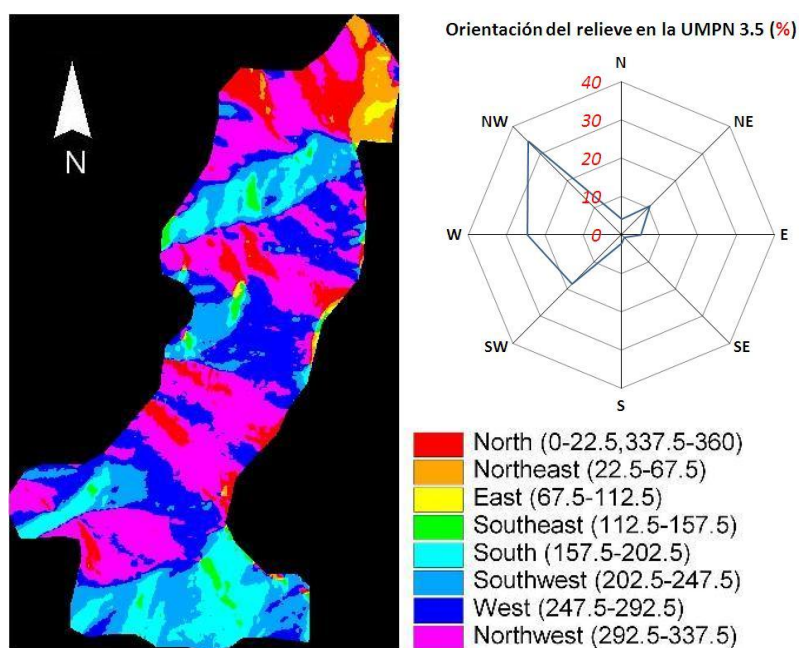
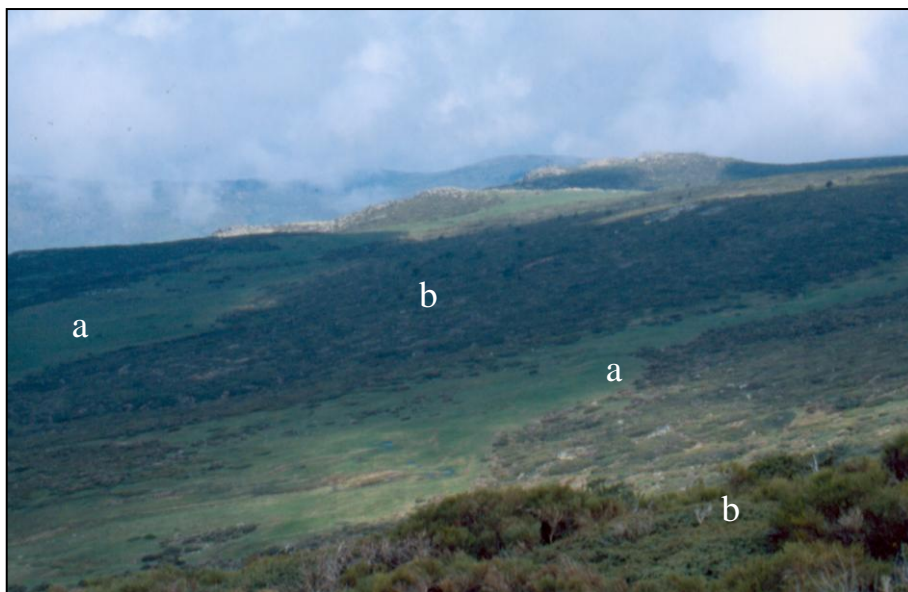


Fig. IX.72.— Distribución de la orientación del relieve UMPN 3.5.

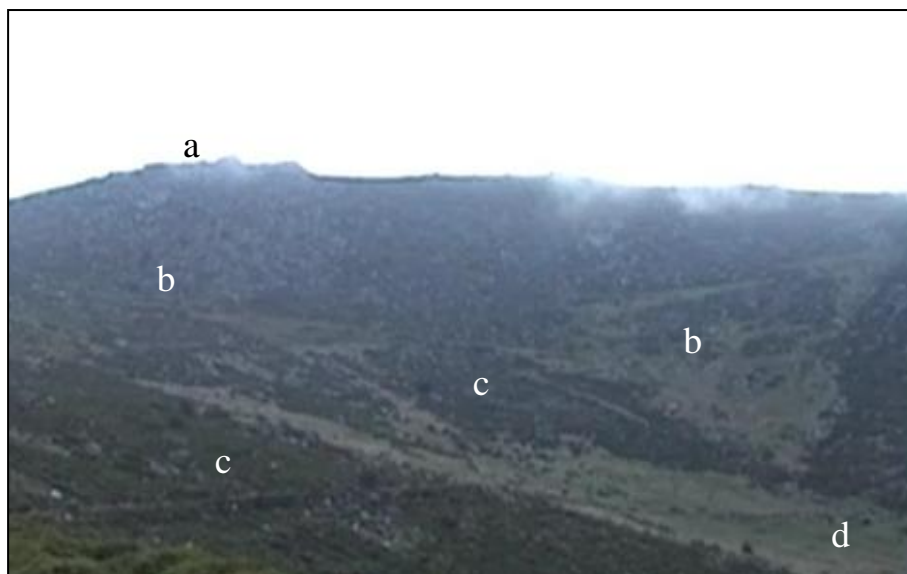


**Fig. IX.73.**— Mosaico pastizal-matorral en las altas vertientes occidentales del macizo de Reventón. (a).- Pastizales; (b).- Matorral de piorno-enebro.



**Fig. IX.74.**— Matorral de piorno y enebro, con algún pino silvestre en las altas vertientes occidentales del macizo de Reventón.





**Fig. IX.75.**– Nicho de nivación de la cabecera del arroyo Morete. Mosaico de matorral-pastizal con pedreras en las altas vertientes occidentales del macizo de Reventón. (a).- afloramientos rocosos correspondientes a relieves residuales tipo monadnock; (b).- pedreras; (c).- matorral de altitud; (d).- prados y pastizales.



**Fig. IX.76.**– Afloramiento rocoso fuertemente diaclasado en las proximidades de la cumbre de Reventón (2.079 m s.n.m.).

#### **9.1.3.6. Circos y nichos de nivación de la vertiente oriental del macizo de Reventón.**

Se trata de una unidad de altas vertientes donde se ubican varios circos y nichos de nivación que rompen con las escasas pendientes de las alomadas cumbres y concentran las aguas que dan lugar al nacimiento de la mayoría de los arroyos de la vertiente occidental del macizo de Reventón (Reventón, 2.079 m s.n.m.), tales como el del Paular o el de La Cancha.

El nicho más extenso es el de la cabecera del arroyo del Paular, al sur del puerto del Reventón (2.039 m s.n.m.). Este presenta lenguas solifluidales y la ausencia de un glaciario más intenso se podría explicar por la influencia del SW que permite el amplio collado bajo el que se formó. Bajo éste, el arroyo del Paular se encaja en una incisa garganta en cuyas vertientes dominan los procesos gravitacionales como consecuencia de sus elevadas pendientes (Fig. IX. 81).

Por debajo de estos nichos se produce un escalón tectónico donde se ubica un sistema de aparatos glaciares inferior, con escarpadas vertientes controladas frecuentemente por procesos solifluidales y que conectan ya con las laderas medias e inferiores del macizo que dan paso a la fosa del Lozoya.

Esta línea de acusadas pendientes, en las que se ubica este segundo nivel de formas glaciares coincide con los enclaves de tres pequeños circos consecutivos y diferenciados al norte de la unidad en la margen derecha del arroyo del Artiñuelo. Estos cuentan con pequeños depósitos morrénicos, la mayoría de ellos paralelos al curso alto del arroyo del Artiñuelo.

De entre ellos, el más importante es el Calderón, que sitúa su pared de fondo entre los 1.900 y los 1.740 m s.n.m., y presenta bien conservada la morrena derecha. La morfología glacial de la margen derecha del curso alto de este arroyo se prolonga hacia el norte por medio de dos pequeños circos más que dejan su huella hasta alcanzar casi el collado de Flecha (2.077 m s.n.m.). Al sur de este conjunto aparece el circo de la Redonda como el más alejado de la línea de cumbres. Con su estrecha morrena derecha bastante erosionada y situando su pared de fondo en los 1.840 m s.n.m. se convierte en uno de los más bajos del Guadarrama. Y más al sur, limitando

meridionalmente la unidad, encontramos los circos que se formaron en la zona de articulación estructural de los macizos de Reventón y Peñalara. El circo de Hoyo Poyales (Fig. IX. 82), bajo el mismo collado a 2.021 m s.n.m. que separa ambos macizos, nos sirve de límite entre ésta y la unidad de cumbres orientales del macizo de Peñalara<sup>1</sup>. Este circo presenta varios niveles planos escalonados y restos morrénicos dispersos en el interior por lo que algunos autores (SANZ, 1988) apuntaron que posiblemente funcionaran, al menos, dos neveros independientes.

Es precisamente en este sector de segunda línea hacia el valle donde se desarrollan, entre el afloramiento de un roquedo compacto y formando un mosaico irregular con éste, brezales de brezo blanco (*Erica arborea*) y cambroñales (*Adenocarpus hispanicus*) que destacan sobre todo en determinadas épocas del año, diferenciándose del dominio del piornal serrano y enebro que dominan los prados y matorrales de estas cumbres.

Este paisaje, pelado o no arbóreo, contrasta enormemente con las unidades boscosas repobladas de la unidad inferior, a las que se accede, directamente, sin pasar por la natural asociación pinar-piornal, hecho que, en este sentido, nos facilita su diferenciación como unidad de paisaje. Aunque sin duda, es la disposición escalonada de las formas glaciares que muerden estas altas vertientes junto con la incisión fluvial que forma, en ocasiones, profundas gargantas, los rasgos más destacables que configuran los paisajes naturales de esta unidad.

Del mismo modo, sus cumbres, que como todas las de la zona de estudio, cambian por completo con las nieves invernales, son de las primeras, en el contexto del área estudiada, en ser desocupadas por la misma, quedándose como un “collado” o zona descubierta de nieve, entre las más duraderas de macizos como el de Peñalara o el de Nevero. Aun así se pueden encontrar en la unidad pequeños neveros que permiten que la nieve perdure en ellos hasta bien avanzado el mes de mayo.

---

<sup>1</sup> Hay que señalar, sin embargo, que este circo, en cuanto al análisis del paisaje que nos ocupa, es inseparable de su vecino meridional, el Hoyo Cerrado, algo más desarrollado, bajo la peana que precede al cerro Claveles (2.138 m s.n.m.) extremo final septentrional del macizo de Peñalara (Peñalara, 2.428 m s.n.m.) por su exposición conjunta a las vistas y configuración del paisaje desde el valle y que únicamente la división morfoestructural mayor entre ambos macizos provoca esta situación.

### ANÁLISIS GRÁFICO-SIGNIFICATIVO DEL PAISAJE NATURAL DE LA UMPN 3.6.

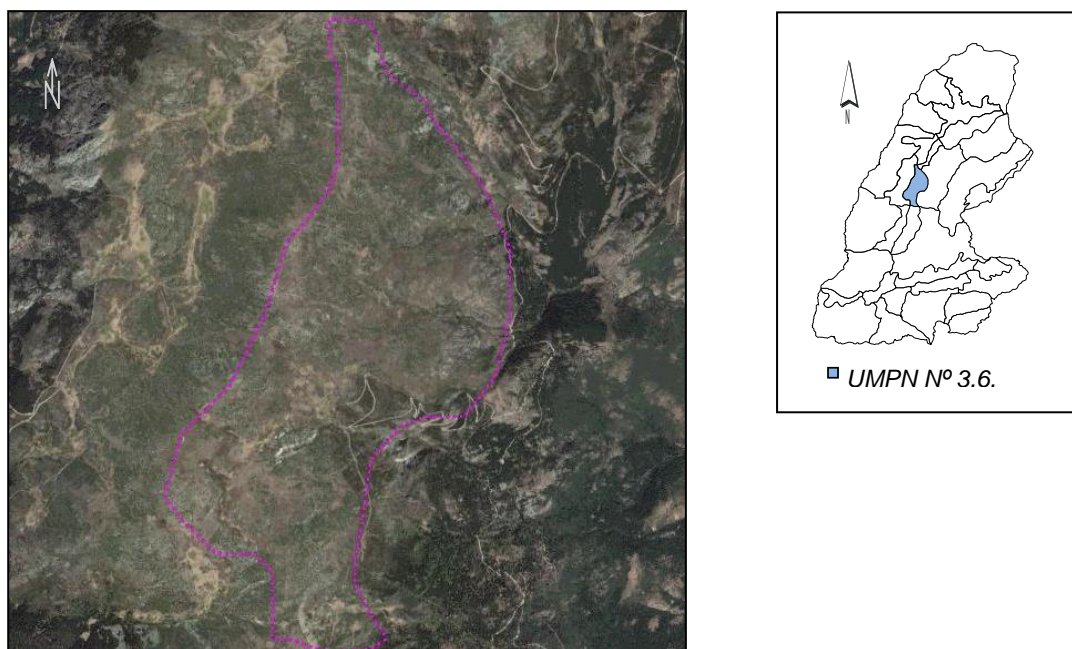


Fig. IX.77.— Imagen de satélite de la UMPN 3.6.

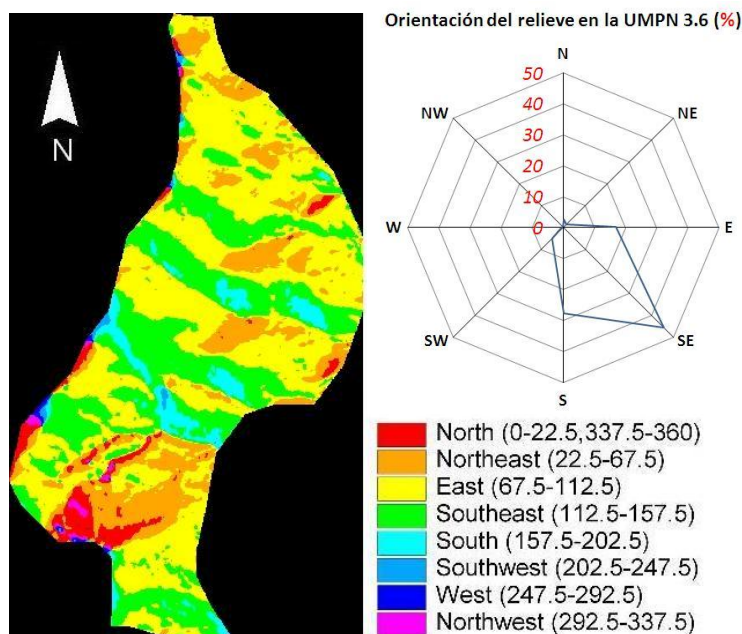
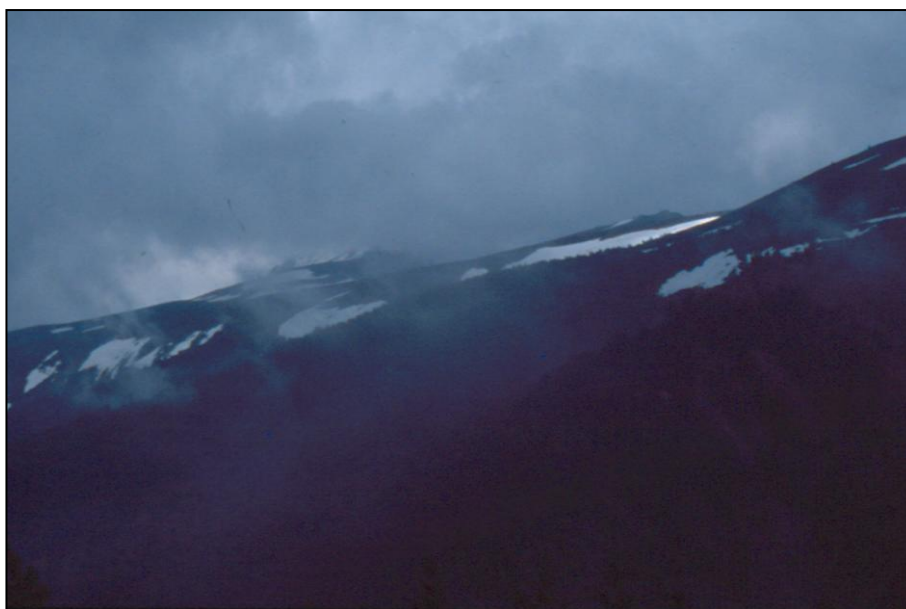


Fig. IX.78.— Distribución de la orientación del relieve UMPN 3.6.





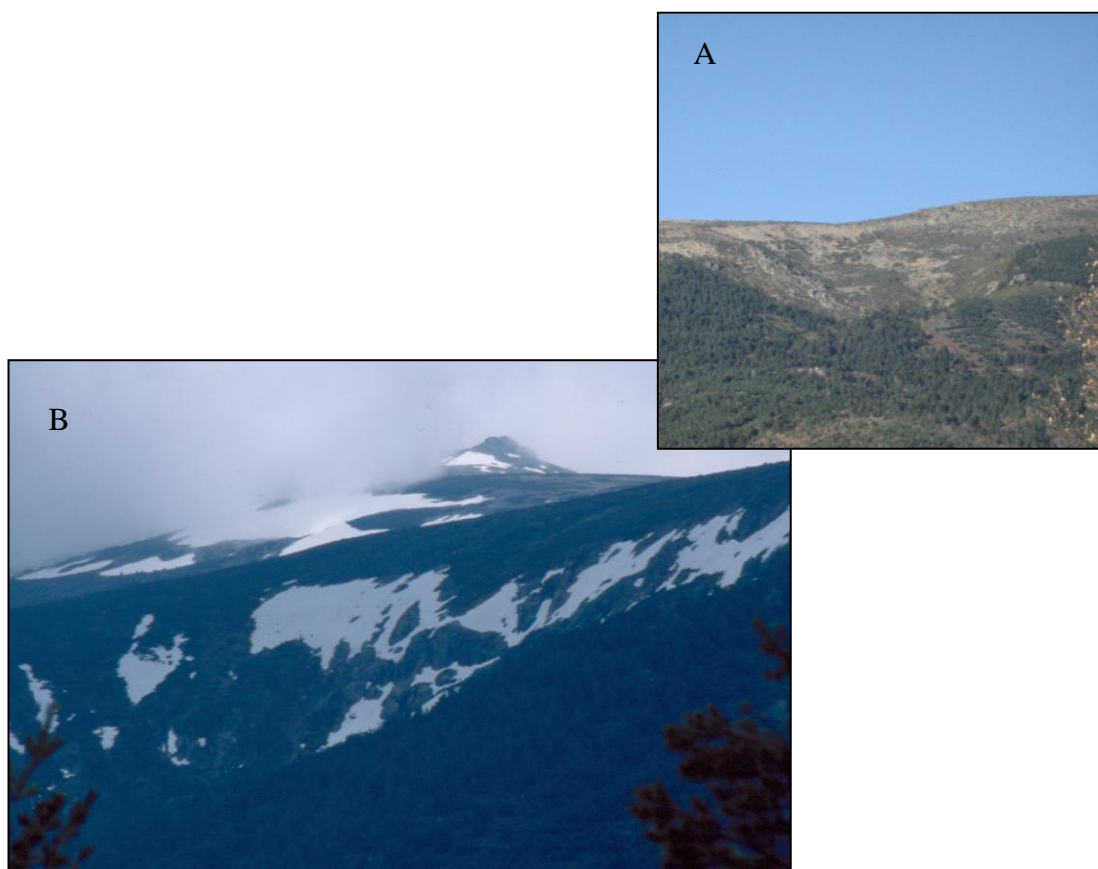
**Fig. IX.79.**– Zona de cumbres de la UMPN 3.6 en las proximidades del puerto del Reventón (2.039 m s.n.m.)



**Fig. IX.80.**– Paisaje de cumbres y altas vertientes al sur del puerto del Reventón (2.039 m s.n.m.).



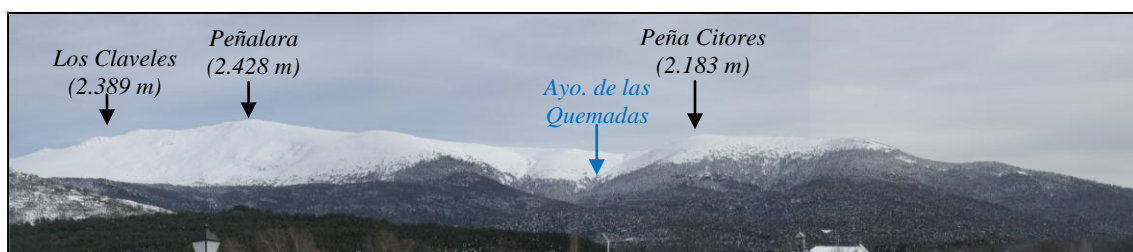
**Fig. IX.81.**— Incisión fluvial del arroyo del Paular bajo el nicho de nivación que conforma la cuenca cabecera de recepción.



**Fig. IX.82.**— Circo de Hoyo Poyales desde el valle A y desde la cumbre B en diferentes épocas del año.

### 9.1.3.7. Cumbres y altas vertientes occidentales del macizo de Peñalara.

La vertiente occidental del macizo de Peñalara se caracteriza por su uniforme y rectilíneo perfil topográfico general. Unas pendientes fuertes, que se acentúan en el sector entre el pico de Peñalara (2.428 m s.n.m.) y el risco de Los Claveles (2.389 m s.n.m.) (Fig. IX. 85), pero siempre guardando un gradiente más o menos constante desde que descienden de las redondeadas y aplanadas cumbres que culminan el macizo hasta los pinares (DE PEDRAZA *et al.*, 2004).



**Fig. IX.83.**– Panorámica invernal de la vertiente occidental del macizo de Peñalara.

En líneas generales, el macizo presenta unas culminaciones redondeadas y de muy suave pendiente (Fig. IX. 91, 93 y 94) que son más amplias en los extremos meridional y septentrional de la unidad, en los sectores del montículo de Claveles (2.138 m s.n.m.), al norte del puerto de los Neveros (2.095 m s.n.m.), y el área de las culminaciones de Dos Hermanas (2.287 m s.n.m.) que se prolonga por la estribación de Peña Citores (2.183 m s.n.m.), respectivamente (Fig. IX. 83).

Bajo estas culminaciones se extiende un paisaje de vertientes con pendientes mayores donde se pueden diferenciar tres sectores:

El sector más septentrional de la unidad, entre los puertos del arroyo Carneros (2.021 m s.n.m.) y el de los Neveros, la unidad presenta unas vertientes moderadas, uniformes en mayor o menor medida, donde se encajan, aprovechando las líneas de fracturación que dan lugar a sendos puertos, los arroyos de Carneros y el de la Chorranca.

El sector central corresponde a las fuertes pendientes de la vertiente noroccidental de la cumbre de Peñalara (2.428 m s.n.m.), entre ésta y el puerto de los Neveros. Se

trata de un amplio nicho de nivación sobre la cabecera del arroyo de Peñalara donde se desarrollan extensas pedreras que dominan el paisaje de cumbres y altas vertientes. Las pendientes rectilíneas de la vertiente de este tramo únicamente se acentúan algo más en el discutido<sup>2</sup> circo de Peñalara-Eresma de orientación norte bajo el pico de Peñalara (2.428 m s.n.m.) (SANZ, 1988; PALACIOS *et al.*, 2004; PALACIOS *et al.*, 2012).

Finalmente, el sector meridional se enmarca entre las cumbres de Peñalara (2.428 m s.n.m.), Dos Hermanas (2.287 m s.n.m.) y Peña Citores (2.183 m s.n.m.). Una línea de cumbres semicircular orientada hacia el NW, de culminación aplanada y la más amplia de la unidad que en torno a los 2.100-2.140 m s.n.m. se pronuncia con fuertes pendientes hacia el valle por medio de vertientes acusadas y uniformes donde la erosión nivopluvial de las aplanadas cumbres pasa a concentrarse en incisos arroyos como el arroyo de las Quemadas o el que procede de Dos Hermanas, en las márgenes de los cuales aparecen frecuentemente pedreras.

La unidad en conjunto comprende la línea supraforestal occidental del macizo de Peñalara desde el puerto de los Cotos hasta el collado de Hoyo Poyales, donde nace el arroyo Carneros, entendiendo la línea forestal como el límite arbóreo<sup>3</sup> y no como la línea que marca el aprovechamiento forestal que del matorral o matorral arbustivo se pueda obtener desde el punto de vista de una explotación forestal.

Así se aprecia, como hemos visto, una fisiografía alomada y denominaciones como el de “pico” de Peñalara (2.428 m s.n.m) realmente se quedan en un resalte rocoso por encima de las aplanadas cumbres. Estos resaltes se hacen más pronunciados y forman auténticas crestas, que aún de escasas dimensiones, como la del risco de Claveles (2.389 m s.n.m), agudizan al máximo las contrapuestas amplias y suaves cumbres que las rodean.

---

<sup>2</sup> OBERMAIER, H. Y CARANDELL, J., (1917); FRÄNZLE, O., (1959); y la aportación de SANZ, C., (1977; 1988).

<sup>3</sup> Lo que en la terminología anglosajona se denomina “*tree line*”.

De geología gnéisica, en esta unidad dominan los *ortogneises glandulares mesocratos-melanocratos*, con la presencia de dos cabalgamientos en la cumbre y altas vertientes. El resto prácticamente se pueden clasificar como depósitos coluviales que cubren los ortogneises glandulares y que están en estrecha y directa relación con los canchales y pedreras que se desarrollan y ocupan esta vertiente.



**Fig. IX.84.**— Gneises densamente diaclasados que dan lugar a lajas en la cima de Peñalara, (2.428 m s.n.m.).



**Fig. IX.85.**— Risco de Los Claveles (2.389 m s.n.m.). Hacia el norte de la cumbre de Peñalara (2.428 m s.n.m.) este risco rompe con los paisajes de suaves o redondeadas cumbres de esta unidad formando una pequeña cresta que determina fuertes pendientes a ambos lados de la vertiente.



También es frecuente en las zonas de culminación la aparición, como en las proximidades de Peñalara (2.428 m s.n.m.), de detritos de menor tamaño que forman campos de lajas en *gneises bandeados melanocratos* que se extienden bajo los afloramientos rocosos densamente fracturados. Estas pedreras de lajas dan lugar a diversas formaciones periglaciares superficiales según la disposición de las mismas. Así aparecen microformas como, por ejemplo, las *rosas de piedras*.

El resto del modelado se caracteriza por estar en relación con procesos de arroyada nivopluvial en las cumbres que pronto se va canalizando en los diversos cursos frecuentemente asociados a fracturas del macizo y a procesos solifluidales donde aparecen microformas características como pequeñas terracillas.

Las gramíneas y los prados de altitud son la vegetación dominante en la unidad en aquellas zonas libres de pedreras donde también aparecen los piornales y enebros rastreros más achaparrados en estas desprotegidas culminaciones (Fig. IX. 93).

Finalmente, como el conjunto de todas las cumbres de esta unidad superior, la fenología del paisaje está marcada por las nevadas invernales y la presencia o no de este elemento meteorológico (GARCÍA-ESTEBAN, 1998). Cuando ésta desaparece el ganado vacuno asciende hasta casi las zonas más elevadas para alimentarse pasando a formar también parte del paisaje. Se trata, en líneas generales, de una unidad que pese a las huellas de esta actividad ganadera y a las sendas trazadas por los que recorren estas cumbres, conserva una naturalidad bastante alta.

### ANÁLISIS GRÁFICO-SIGNIFICATIVO DEL PAISAJE NATURAL DE LA UMPN 3.7.

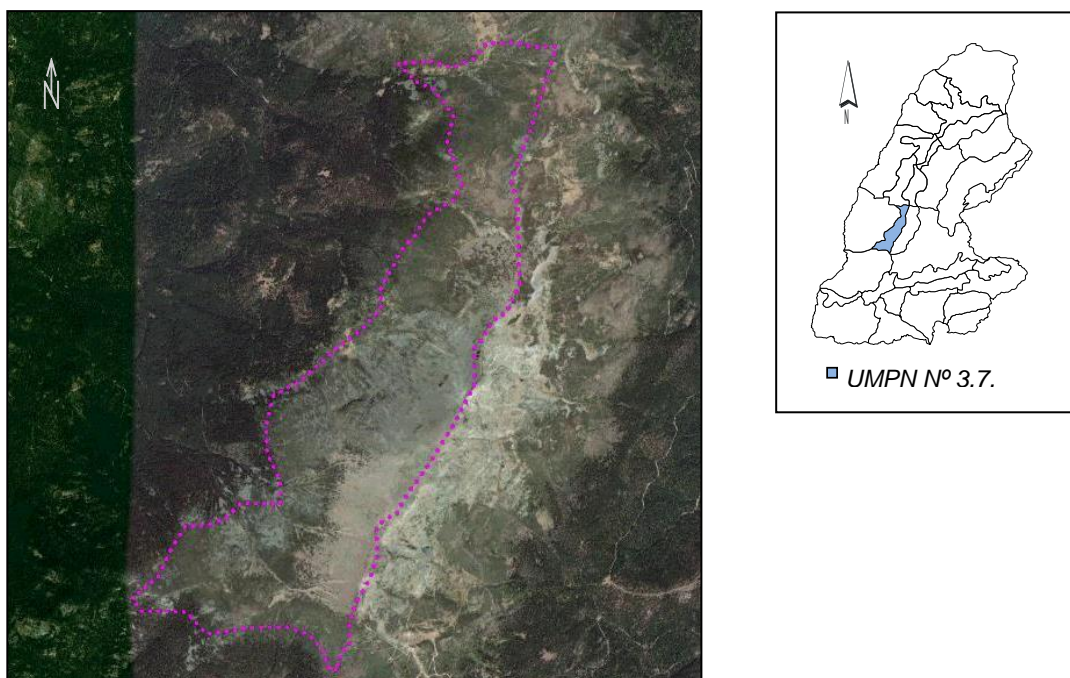


Fig. IX.86.— Imagen de satélite de la UMPN 3.7.

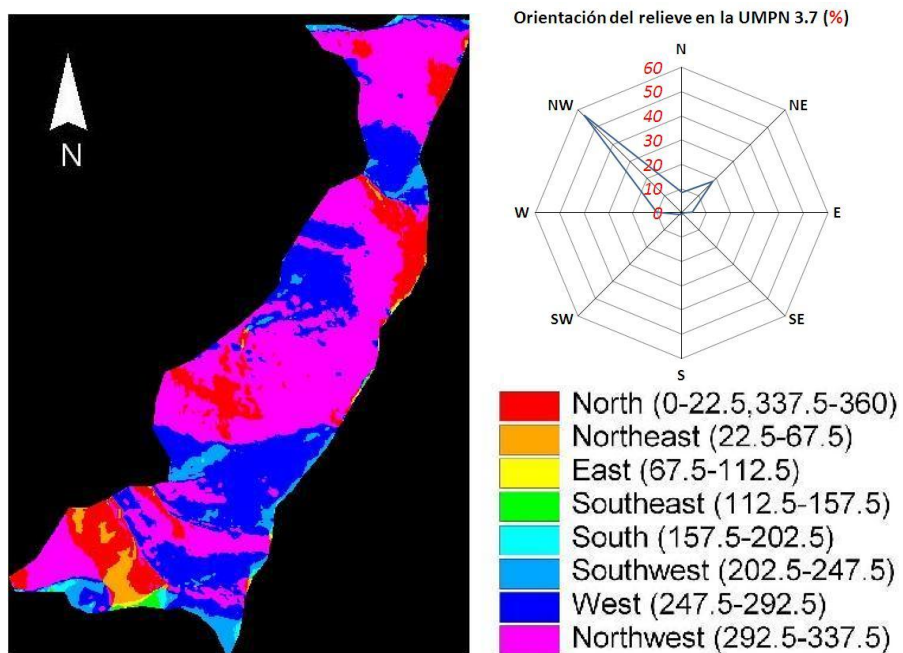
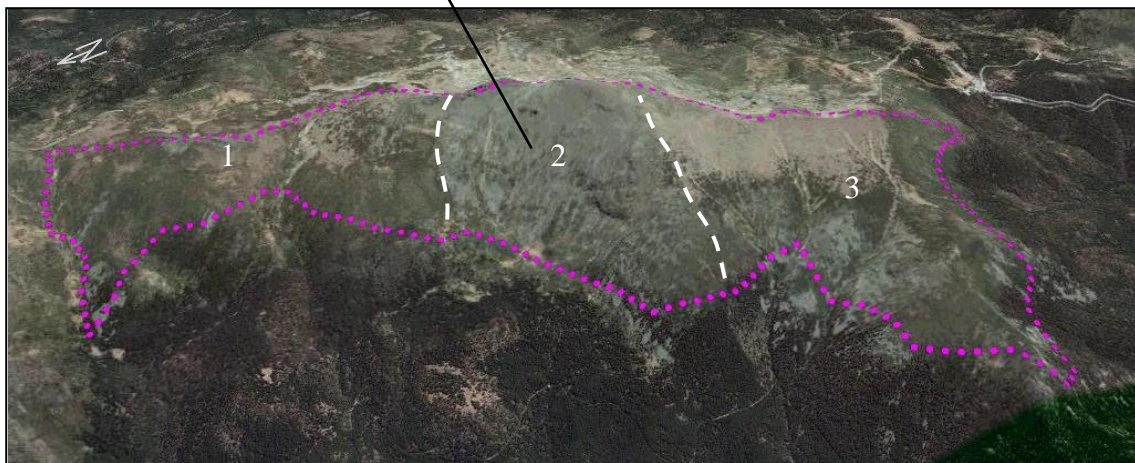


Fig. IX.87.— Distribución de la orientación del relieve UMPN 3.7.

**Fig.IX.88.**— Paisaje agreste y de fuertes pendientes de la pedrera bajo la cima de Peñalara (2.428 m s.n.m.) desde la cumbre.

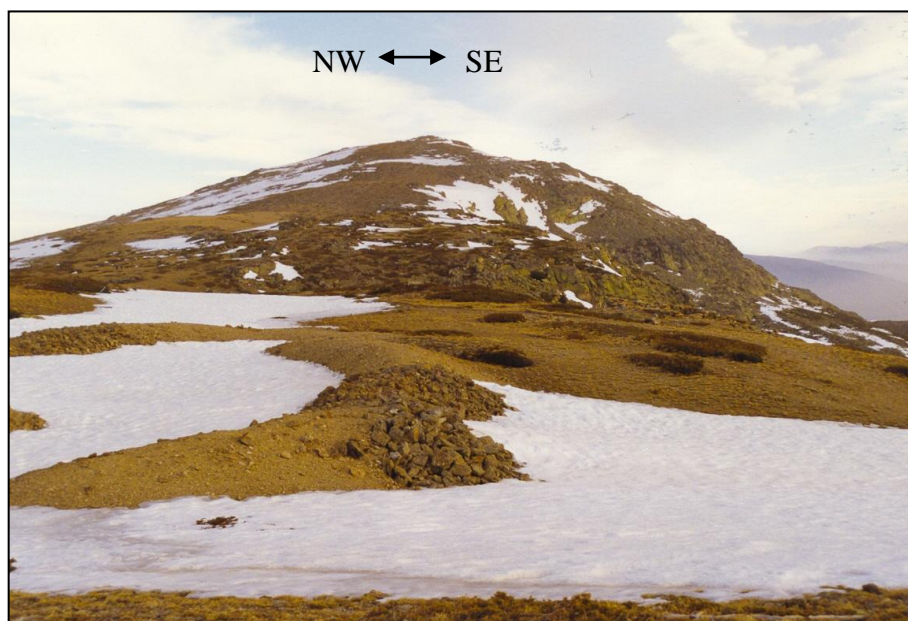


**Fig.IX.89.**— Panorámica de las pedreras occidentales del pico de Peñalara (2.428 m s.n.m.).

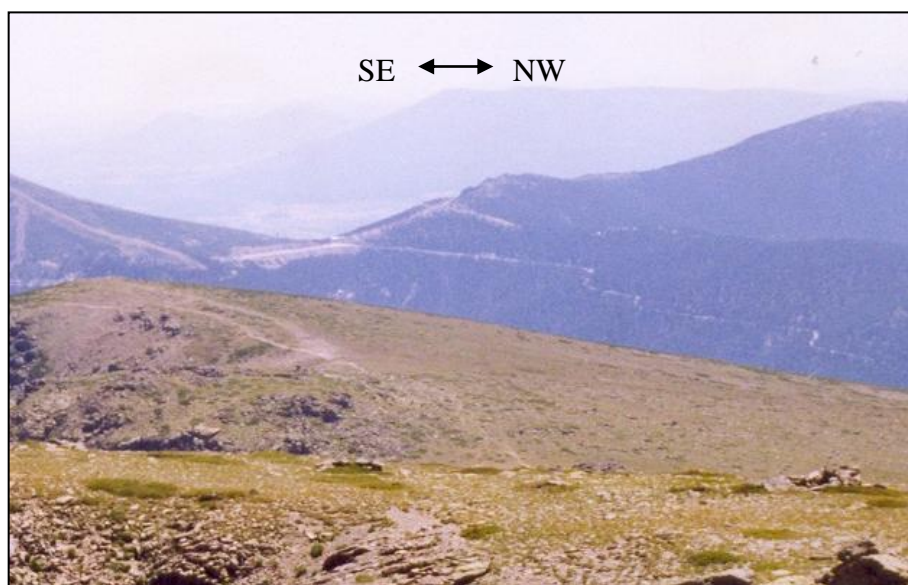


**Fig. IX.90.**— Imagen de satélite en perspectiva del conjunto de la UMPN 3.7. Sectores diferenciables en la unidad: 1.- Vertientes de pendientes moderadas con arroyos encajados en las fracturas que dan lugar a los puertos del arroyo de carneros y de la Chorranca; 2.- Pedreras y nicho occidental de las cumbres de Peñalara y Risco de los Claveles; 3.- Cabecera semicircular de culminaciones aplanadas donde se concentran varios tributarios del arroyo de Peñalara como el arroyo de las Quemadas o el de Navallasviudas.





**Fig. IX.91.**— Cumbres redondeadas y aplanadas de Dos Hermanas (2.287 m s.n.m.) —en primer término— hacia la cumbre de Peñalara (2.428 m s.n.m.) —al fondo—.



**Fig. IX.92.**— Paisaje de cumbres redondeadas y aplanadas del área de Dos Hermanas (2.287 m s.n.m.) desde la cumbre de Peñalara (2.428 m s.n.m.).



**Fig. IX.93.**– Cumbres aplanadas del área de Dos Hermanas (2.287 m s.n.m.) cubiertas de gramíneas y pastos de altitud que forman mosaico con el matorral achaparrado de piorno y enebro rastrero.



**Fig. IX.94.**– Paisaje de cumbres del área de Dos Hermanas (2.287 m s.n.m.) durante el invierno. La nieve, que cubre ahora la vegetación, no forma grandes espesores al ser pronto barrida por los vientos del noroeste hacia las más escarpadas y glaciadas altas vertientes orientales del macizo.

#### 9.1.3.8. Circos, lagunas y morrenas de la vertiente oriental del macizo de Peñalara<sup>4</sup>.

Es una unidad claramente definida por el modelado glaciar que presenta. Y como es sabido, hablar de modelado glaciar en Peñalara es hablar de modelado glaciar heredado. Los circos, morrenas, lagunas, umbrales y demás elementos característicos de la morfología glaciar se muestran en este sector, aún modestos en un contexto global, mejor desarrollados y conservados que en cualquier otro lugar, no sólo del área de estudio sino de todo el Guadarrama. La figura IX. 95 nos muestra una panorámica de esta unidad donde se pueden observar la sucesión de circos, morrenas y como el modelado glaciar constituye el rasgo más significativo y definidor en la configuración de los paisajes naturales de la misma.

Este hecho, junto a su localización latitudinal, que le sitúa entre las zonas glaciadas más meridionales del continente europeo, en torno a los 40° 50' N, dotan a este conjunto morfológico de un gran valor añadido.

La litología aquí está formada fundamentalmente por rocas metamórficas prehercínicas cubiertas en gran parte por depósitos cuaternarios, ya sean morrenas, bloques o pedreras, y demás coluviones, así como arenas, cantos y limos, éstos últimos, generalmente de escaso espesor y procedentes, en mayor medida, de la desintegración y erosión de pedreras y canchales.

Estas rocas metamórficas, están compuestas fundamentalmente por *ortogneis glandular*, aflorando en las cumbres y más altas vertientes los *ortogneises* mesocratos-melanocratos, que atienden según algunos autores a un control estructural como resultado de las zonas de cizalla de segunda fase de deformación (MACAYA, 1983)<sup>5</sup>. Destaca también en este sector la frecuente aparición de diques de *aplita* en sucesivas bandas paralelas que aunque a esta escala de estudio del paisaje no ofrecen cambios significativos en la configuración del mismo, sí la tienen en estudios morfológicos más detallados. Presentan predominantemente una orientación E-W en el sector

<sup>4</sup> UMPN tratada a un nivel más detallado como Unidad Inferior de Paisajes Naturales UIPN en el capítulo siguiente.

<sup>5</sup> MACAYA, J. (1983): Bandas miloníticas plegadas en los materiales metamórficos del sur de Segovia. *Stvd. Geol. Salm.* 18. T exte. 8:93-106, en memoria del Mapa Geológico de España escala 1:50.000 del Instituto Tecnológico Geominero de España, Hoja 483, Segovia.

meridional del macizo de Peñalara, pasando a una orientación NE en las altas vertientes nororientales del mismo.

En general, cuando esta litología aflora viva en las altas vertientes sustenta la unidad correspondiente al roquedo de alta montaña en este sector y caracteriza los paisajes de la alta montaña.

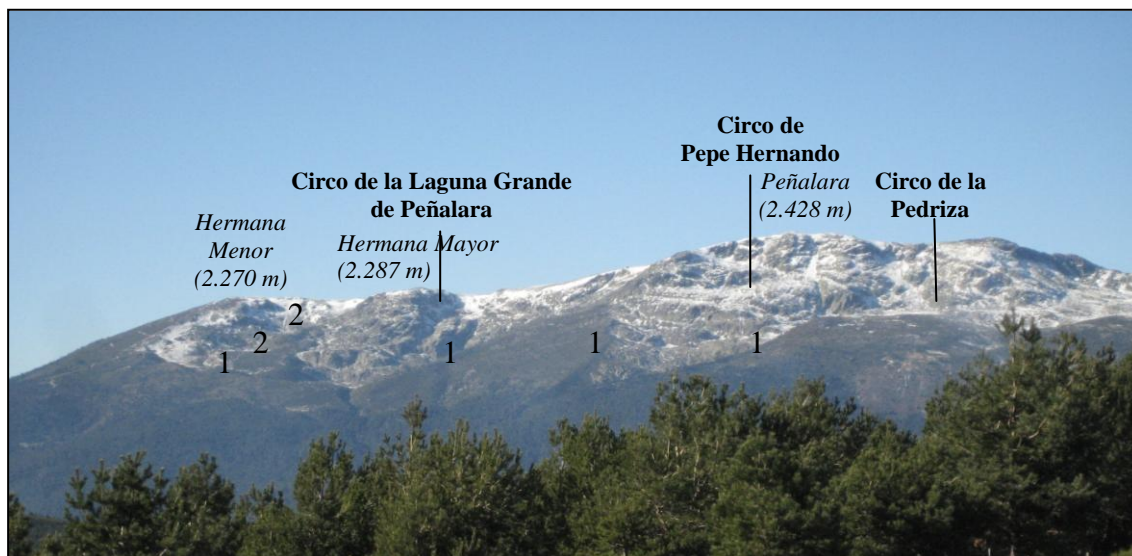
La última gran glaciación, en el Pleistoceno reciente, parece ser la hipótesis actualmente más aceptada que permitió la formación y desarrollo, con la estrecha colaboración del factor altitud y con una orientación adecuada, de hielo glaciar en latitudes donde hoy día, con las actuales condiciones climáticas, ese sistema morfogénico, obviamente, no es operativo, (ACASO, 2006; ACASO *et al.*, 1998; BULLÓN, 2016; CARRASCO *et al.*, 2015; DE PEDRAZA *et al.*, 2004; DOMÍNGUEZ *et al.*, 2013; PALACIOS *et al.*, 2012; PALACIOS *et al.*, 2016; SANZ, 1977, 1988).

El proceso consintió en la acumulación de nieve empujada y barrida de las cumbres por los vientos del NW. Posteriormente, por compactación, debido a la fuerza de la gravedad y complejos procesos diagenéticos, como en cualquier otra zona de acumulación, se convertiría en hielo. Aprovechando topografías previas favorables para la acumulación, como pequeñas cuencas, y explotando en el interior de éstas las zonas de debilidad como las líneas de fracturación —preferentemente en zonas de mayor frecuencia y sobre todo en los cruces de éstas, donde se producía un mayor rozamiento, fricción y desgajamiento— se iniciaría el funcionamiento del sistema morfogénico glaciar sobre el antiguo manto de alteración (PALACIOS *et al.*, 2002).

Este agente continuó ejerciendo su actividad morfogénica barriendo este manto de alteración y excavando, con un elevado control tectónico-estructural y con mayor o menor intensidad, numerosos aparatos de circo, alguno de ellos con tendencia a glaciar de *ladera* como es el caso de la Hoya de Pepe Hernando, bajo el pico de Peñalara, (Peñalara, 2.428 m s.n.m.).

Posteriormente, con el comienzo de la fase *post-glaciar* y la progresiva retirada de los fríos hacia el norte, y como consecuencia, también de los hielos, éstos fueron perdiendo al mismo tiempo potencia y agresividad sobre el lecho rocoso hasta desaparecer por completo dejando, en mayor o menor medida, y con un mayor o menor vaciado de la vertiente y profundidad del *hoyo* o *circo*, la huella impresa en





**Fig. IX. 95.**— Panorámica de la vertiente oriental del macizo de Peñalara (Peñalara 2.428 m s.n.m.). El modelado glaciar constituye el rasgo más significativo en la configuración de los paisajes naturales de la UMPN 3.8: (1).- Morrena; (2).- Morrenas del conjunto interior del circo de la Laguna Grande de Peñalara.

paredes, circos y lecho rocoso, como formas de degradación y las morrenas, como formas de agradación más destacadas, respectivamente, hecho geográfico que domina la configuración de los paisajes de esta unidad.

Esta actividad dejó las formas de erosión glaciar que configuran los paisajes actuales de esta unidad. Como en el caso de Peñalara, un auténtico y perfectamente definido circo con su conjunto de formaciones morrénicas, cuya datación sigue hoy día siendo tema de estudio.

La cronología de este conjunto glaciar es controvertida y ha evolucionado desde que se inician las investigaciones (OBERMAIER & CARANDELL, 1917) a la actualidad, siendo aun asunto de discusión. Principalmente entre las posturas *pluriglaciaristas*, que distinguieron entre dos fases correspondientes al *Riss* en el complejo de depósitos externos y al *Würm*, el interno y más reciente, más un último reavance tardiglaciar (OBERMAIER & CARANDELL, 1917; VADOUR, 1979), y las que apuntan como la formación de los arcos morrénicos en una única fase fría correspondiente al *Würm* aplino, (FRÄNZLE, 1959). Si bien, hay autores que interpretan la correlación de estos arcos morrénicos internos y externos a nivel de fase, estadio y pulsación, (CENTENO *et al.*, 1983), o los que lo hacen sin descartar localmente identificada una fase *Riss*, (ONTAÑÓN *et al.*, 1974). A

este respecto SANZ HERRÁIZ (1988) teniendo en cuenta todas estas interpretaciones se postuló en que fueron tres fases durante la última glaciación las responsables de estos sistemas morrénicos.

Estudios más recientes han realizado nuevas aportaciones sobre el circo de Dos Hermanas y sobre el modelo evolutivo del glaciar de Peñalara (ACASO *et al.*, 1998; ACASO, 2006; PALACIOS *et al.*, 2016).

Según PALACIOS *et al.*, (2016) en el interior del Circo de la Laguna Grande se identifican hasta cuatro formaciones morrénicas diferentes. A partir de su estudio geomorfológico y de las edades obtenidas de los materiales morrénicos y de uno de los umbrales situado en la base de la pared del circo de la Laguna Grande por medio de métodos cosmogénicos (isótopo CL<sup>36</sup>), interpretan la existencia de un primer avance hace 32 ka BP (miles de años); un segundo avance entre 26 ka y 19 ka; y un último avance hace 16 ka, después de un importante retroceso hace 18 ka. Lo que comparado con otros estudios llevados a cabo en otros conjuntos morrénicos similares<sup>6</sup> en otros valles del Sistema Central (CARRASCO *et al.*, 2013; DOMÍNGUEZ-VILLAR *et al.*, 2013) les ha permitido concluir que la máxima extensión de los glaciares en el Sistema central coincidió con el LGM (Last Glacial Maximum), periodo entre 26,5 ka y 20/19 ka (CLARK *et al.*, 2009) y sus formas reflejan claramente la evolución climática del Pleistoceno final (PALACIOS *et al.*, 2012; PALACIOS *et al.*, 2016). El resultado obtenido para el umbral les ha permitido incluso documentar los posibles efectos y evidencias de la actividad glaciar durante el Dryas Reciente (*Younger Dryas* o GS-1) en esta zona. En concreto para este área de Peñalara, un umbral rocoso en la base de la pared del circo, datado en 11,7 ka evidencia el final de la presencia de una corta lengua glaciar durante este periodo (GARCÍA-RUIZ *et al.*, 2016; PALACIOS *et al.*, 2016).

En cualquiera de los casos, este anfiteatro natural con su morfología heredada y la vegetación que lo habita nos traslada a los paisajes de la alta montaña.

Un paisaje que queda dominado por la morfología glaciar y que en las zonas de mayor desarrollo, como en los circos de Peñalara y de Pepe Hernando, que ocupan la mitad meridional de esta unidad, constituyen un modelado glaciar y periglacial heredado, donde aflora un roquedo de alta montaña con vegetación fisurícola,

---

<sup>6</sup> Éstos con isótopo Be<sup>10</sup>.

formando en el conjunto un mosaico con los prados psioxerófilos correspondientes a este *piso bioclimático crioromediterráneo*.

De entre la cubierta detrítica destacan, en cuanto a su papel en el paisaje, por un lado los depósitos morrénicos y por otro las pedreras, canchales y corredores de bloques.

Las morrenas son junto a las mordeduras que dejaron los hielos sobre las altas vertientes de estas sierras en forma de *hoyos* o *circos* los elementos más destacados del paisaje natural que nos ofrece el modelado glaciar. Estos depósitos encuentran su mayor desarrollo en el complejo morrénico del circo de la Laguna Grande de Peñalara, del que ya hemos hablado, y de forma más simple, en las morrenas laterales del circo de Pepe Hernando, bajo la cumbre de Peñalara. Este circo está menos sobreexcavado y sus morrenas laterales que convergen, aunque de forma aguda, a modo de depósitos frontales, nos indican una tendencia a glaciar de ladera. También es importante señalar, que a escala más detallada, hay huellas del proceso de retroceso glaciar detectables en el interior de los circos.

Por otro lado, las pedreras y canchales de este sector completan, a esta escala, la componente del modelado periglacial. En su mayoría también heredado de épocas de periglacialismo más intenso, las grandes pedreras inactivas están formadas por grandes bloques, como las del circo de la Laguna de Peñalara, que la vegetación fisurícola, musgos y líquenes “colorean”, en función de su edad, ubicación y orientación, proporcionando ciertas tonalidades al paisaje (SANCHO, 2000).

En otros casos, pedreras y corredores de cantos y pequeños bloques presentan cierta actividad en respuesta a fenómenos periglaciares<sup>7</sup> en relación con procesos de gelifracción y procesos solifluidades, en muchos casos vinculados estrechamente con la cubierta nival (PALACIOS *et al.*, 1997b; 2000).

---

<sup>7</sup> En este sentido caben ser destacadas las aportaciones de SANZ HERRÁIZ, C. (1988): *El relieve del Guadarrama Oriental*. Consejería de Política Territorial. Comunidad Autónoma de Madrid. Madrid, 547 pp. Así como las más recientes de PALACIOS, D. Y DE PABLO, N. A. (2000): Morfodinámica supraforestal actual en la Sierra de Guadarrama y su relación con la cubierta nival: El caso de Dos Hermanas-Peñalara. PEÑA J. L., SÁNCHEZ-FABRE, M. Y LOZANO, M. V. (Eds.), en *Procesos y formas periglaciares en la montaña mediterránea*. Instituto de Estudios Turolenses, Teruel. 235-264. Y PALACIOS, D. Y GARCÍA, M. (1997b): The Influence of Geomorphologic Heritage on Present Nival Erosion: Peñalara, Spain. *Geografiska Annaler*, 79 A (1-2): 25-40.

En el resto de la unidad, sobre todo al norte del circo de Pepe Hernando, los afloramientos de roca viva disminuyen y la asociación de prados y matorral de altitud con piornales (*Cytisus oromediterraneus*) y lastonares pinchudos como los que se dan en las cumbres de este macizo, pasan a dominar este mosaico.

También son frecuentes reposando en las zonas de menor pendiente, como en los Llanos de Peñalara, bien entre umbrales rocosos, bien en espacios *intra* e *intermorrénicos* o bien en los *glariers*, es decir, todas ellas zonas horizontales de mayor predisposición a la concentración de humedad y donde se forman lagunas y lagunillas, temporales o permanentes, el desarrollo de cervunales (*Nardus stricta*) que aportan variedad al paisaje de montaña. En este sentido, los tollares y humedales, cuando éstos no se encuentran cubiertos de nieve durante el invierno, son los ecosistemas con una mayor riqueza florística y de invertebrados cuya diversidad de hábitats se distribuyen en el paisaje.

La componente geomorfológica es la dominante en la configuración de los paisajes naturales de esta unidad. Junto a ella, una cubierta de vegetación adaptada al medio y la cubierta nival invernal, se comportan como los elementos más destacados en la fenología de los paisajes de la misma (GARCÍA-ESTEBAN, 1998). Pero además, como sucede en mayor o menor medida en todas las unidades de esta recorrida sierra, la huella del hombre también es apreciable<sup>8</sup>.

Aunque se trata de una de las unidades de mayor naturalidad, presenta sectores de la misma donde los impactos y daños ocasionados han sido mayores que en el resto.

La UMPN 3.8 coincide prácticamente con los límites del antiguo *Parque Natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara*<sup>9</sup>, más conocido como *Parque Natural de Peñalara*, actualmente absorbido por el *Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama* aumentando por ley<sup>10</sup> los niveles de protección que ya tenía.

<sup>8</sup> GARCÍA ESTEBAN, R. (1998): *Geomorfología, nieve y paisaje de las partes altas del macizo de Peñalara*. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Madrid, Madrid. (Inédita).

<sup>9</sup> Declarado por Ley de la Comunidad de Madrid (Ley 6/1990, de 10 de mayo) como Parque Natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara (BOCM 141, de 15.6.1990) con base en a la Ley 4/1989 de conservación de espacios naturales. 768 Has que recogen el ámbito de geomorfología glaciar y que comprenden la vertiente madrileña entre el pico de Peñalara (2.428 m s.n.m.) y los 1.640 m s.n.m de altitud.

<sup>10</sup> Ley 7/2013, de 25 de junio, de declaración del Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama.



Tradicionalmente la unidad ha tenido un uso y aprovechamiento básicamente ganadero (ovino y vacuno) con la utilización de quemas para la conservación de los pastizales lo que explica la deforestación de algunas zonas de la misma. Actualmente es predominantemente el ganado vacuno el que aprovecha estos pastos, ascendiendo en muchos casos hasta las proximidades de las culminaciones más elevadas en el verano. También se desarrollaron otras actividades como la realización de ventisqueros para la extracción de nieve. Sin embargo, fue el interés científico, cultural y excursionista promovido principalmente por grupos del entorno de la *Real Sociedad Española de Alpinismo Peñalara* lo que hizo posible que en 1930 fuera declarado por Real Orden como *Sitio Natural de Interés Nacional de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara* con lo que se dotaba a este espacio natural de su primera figura de protección.

Posteriormente, el apogeo del desarrollismo turístico enfocado a la práctica masiva del esquí alpino y las infraestructuras que ello conlleva transformaron el paisaje de algunos sectores dañándolo, en ocasiones, de manera irreversible en lugares ya protegidos desde 1930. El inicio de las obras para la construcción de la estación de esquí de Valcotos en 1969 cambió la orientación de divulgación y protección de la naturaleza de finales del XIX y primeras décadas del XX.

Afortunadamente muchos de los proyectos, especialmente los que pretendían un desarrollo inmobiliario de las zonas anexas a las instalaciones deportivas y recreativas fueron desestimados evitándose daños mayores. Ya en los ochenta, el replanteamiento de nuevos proyectos y actividades relacionados con el esquí alpino son nuevamente frenados por la oposición de científicos y movimientos sociales que consiguen pararlos y forzar a la Asamblea de Madrid a la reclasificación del antiguo Sitio Natural en Parque Natural mediante la Ley 6/1990, de 10 de mayo, que declara el *Parque Natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara*.

En diciembre de 1998, en un hecho considerado sin precedentes, la Comunidad de Madrid expropia la finca de Valcotos –casi la mitad dentro del Parque– y cinco meses después, en mayo de 1999, la consejería de Medio Ambiente inicia el desmantelamiento de la estación de esquí de Valcotos y las labores de corrección de impactos y restauración de ecosistemas –a través de 20 actuaciones contempladas en

el Programa, cuatro de ellas complementarias<sup>11</sup>— con la eliminación de infraestructuras (remontes, casetas, etc.), repoblaciones con especies autóctonas y reconstrucción de la topografía de elementos geomorfológicos. Recordemos que el núcleo de esta estación de esquí se emplazaba en la morrena meridional derecha del circo de la Laguna Grande de Peñalara con el impacto sobre la geomorfología y el paisaje que ello suponía.

Por todo ello, junto con el desmantelamiento de las infraestructuras y regeneración ambiental de la estación de esquí de Valcotos, el resto de actuaciones y medidas tomadas para la mejor conservación y regeneración de especies animales y vegetales como, por ejemplo, la prohibición del baño en la Laguna Grande de Peñalara con la masiva afluencia de visitantes que concentraba en los meses de verano han de señalarse como las dinámicas positivas más destacables en el estado del medio natural de las últimas décadas.

Por último, hemos de señalar que existían otras figuras legales de protección<sup>12</sup> que afectan a toda o parte de la unidad. Todas ellas quedan hoy bajo la máxima figura de protección ambiental desde el 25 de junio de 2013 con la declaración del Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama.

Cabe destacar el empeño y la proposición de diversos grupos (entre los que se incluye este trabajo y destaca el perteneciente al *Departamento de Geografía* de la Universidad Autónoma de Madrid, encabezado por MARTÍNEZ DE PISÓN, E.) en considerar los paisajes de la Sierra de Guadarrama con vistas a su protección y conservación, no

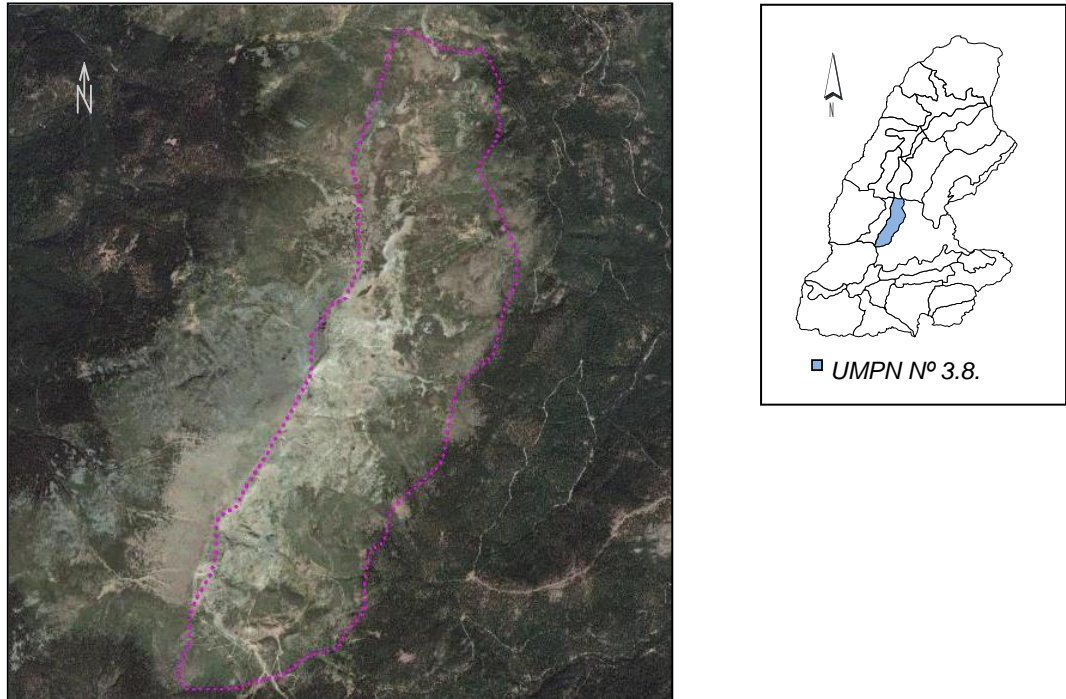
<sup>11</sup> SÁNCHEZ-HERRERA, F., (2000): La restauración ambiental de la antigua estación de esquí de Valcotos y el programa de conservación del Parque Natural de Peñalara. Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Madrid. Dirección General de Medio Natural. Recogido en las actas de las Segundas Jornadas Científicas del Parque Natural de Peñalara y Valle del Páular celebradas en diciembre de 1999.

<sup>12</sup> La UMPN 3.8 entra dentro del ámbito territorial de la ZEPA del Alto Lozoya (Zona de Especial Protección para las Aves) que con 7.869 Has comprende el Parque Natural de Peñalara y la zona forestal contigua en la cabecera del Valle de El Páular en torno al área de cría del buitre negro y fue declarada en 1989 en aplicación de la Directiva 79/409/CEE relativa a la conservación de las aves silvestres; pertenece también al Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) "Cuenca del río Lozoya y Sierra Norte" 49.916 Has que comprende los espacios naturales más importantes de la comarca Sierra Norte y fue aprobado por Acuerdos del Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid del 15 de enero de 1998 y 2 de septiembre de 1999, en aplicación de la Directiva 92/43/CEE; además de contar con la figura del Área de Influencia Socioeconómica "Valle de El Páular" que coincide el término municipal de Rascafría y legislación del Área de Influencia Socioeconómica del Parque Natural de Peñalara declarada por la Ley 6/1990. Igualmente cabe ser destacado que recientemente acaban de incluirse los Humedales del Macizo de Peñalara en la lista de humedales de importancia internacional del convenio Ramsar.

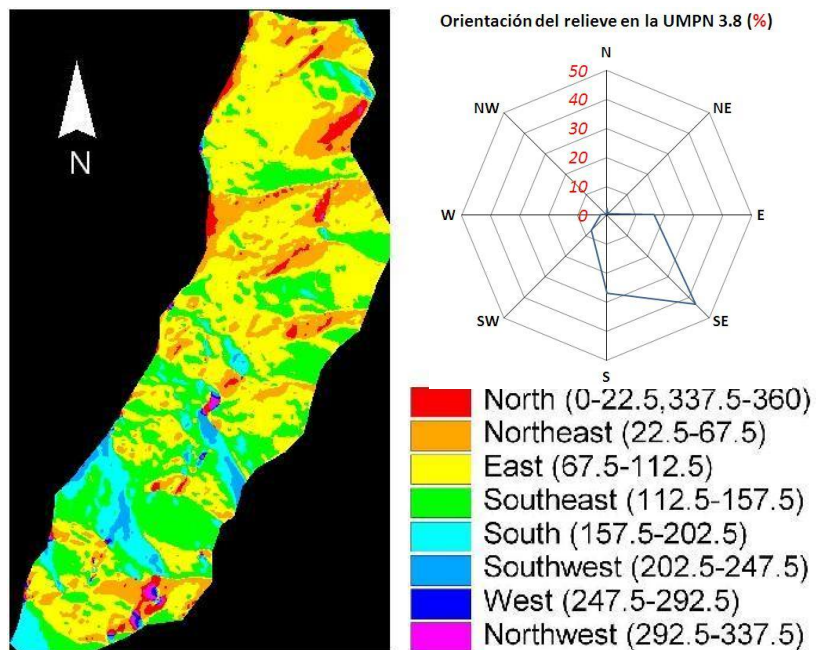
sólo como un bien con valor natural sino también cultural (SANZ & MARTÍNEZ DE PISÓN, 2015; MARTÍNEZ DE PISÓN, 2016).

Finalmente diremos que los paisajes naturales correspondientes a la UMPN 3.8 serán tratados con mayor detalle en el capítulo siguiente por lo que con el objetivo de no repetir contenidos y mantener el criterio metodológico aplicado al resto de las unidades medias expuestas en éste al mismo nivel escalar, referimos al lector interesado en un tratamiento más detallado del paisaje y los elementos de esta unidad a la referida sección.

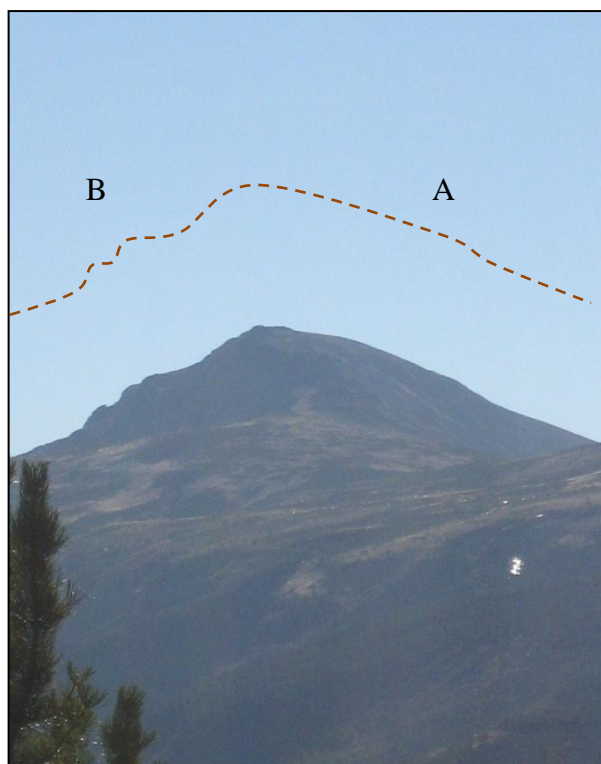
**ANÁLISIS GRÁFICO-SIGNIFICATIVO DEL PAISAJE NATURAL DE LA UMPN 3.8.**



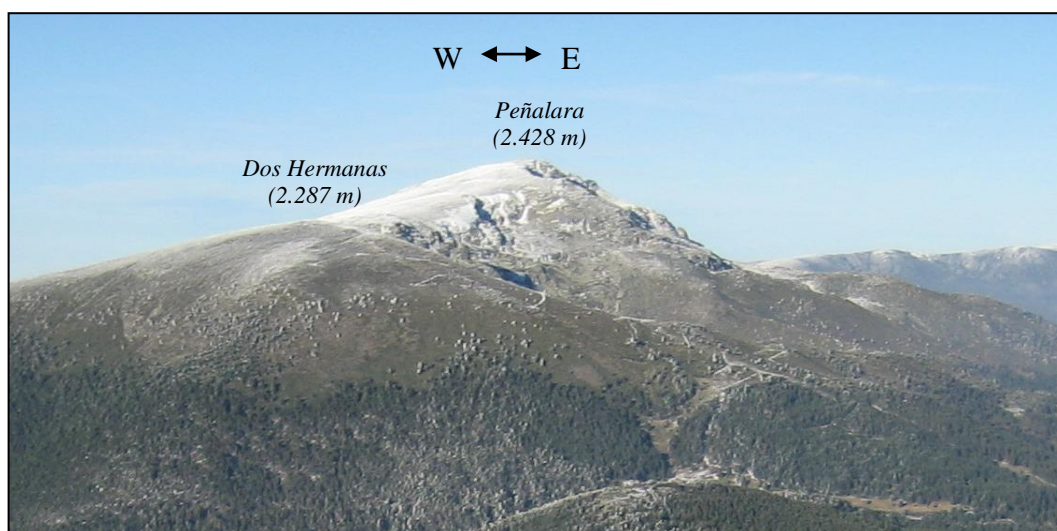
**Fig. IX. 96.**— Imagen de satélite de la UMPN 3.8.



**Fig. IX. 97.**— Distribución de la orientación del relieve UMPN 3.8.



**Fig. IX. 98.**– Cumbres del macizo de Peñalara desde el NE. La diferencia entre la vertiente occidental del macizo (A), con vertientes regladas; y la oriental (B), de perfil escalonado como consecuencia del modelado glaciar es una de las principales diferencias entre la topografía de los paisajes de la UMPN 3.7 y la UMPN 3.8, respectivamente

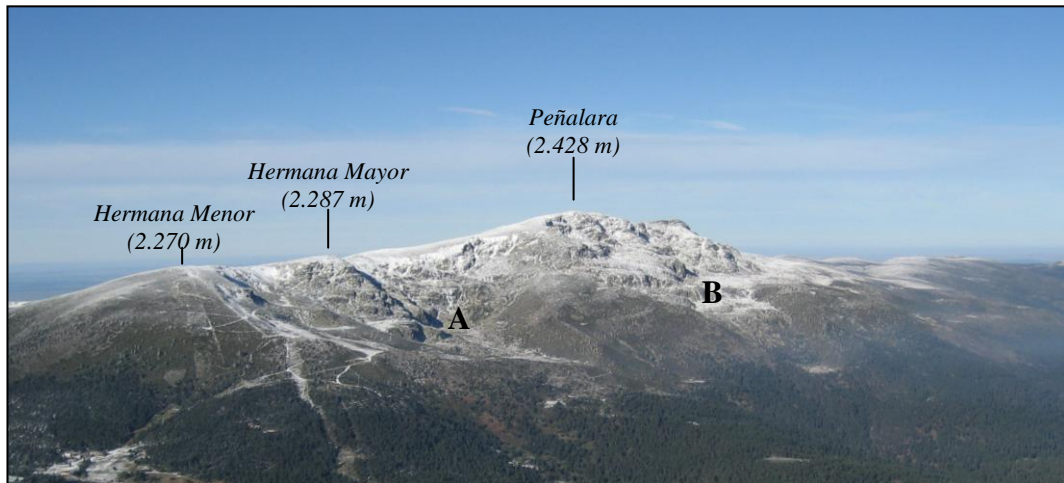


**Fig. IX.99.**– Cumbres del macizo de Peñalara desde el sur. El modelado glaciar es el responsable de la topografía escarpada de los paisajes de las altas vertientes orientales del macizo de Peñalara que corresponden a la UMPN 3.8.

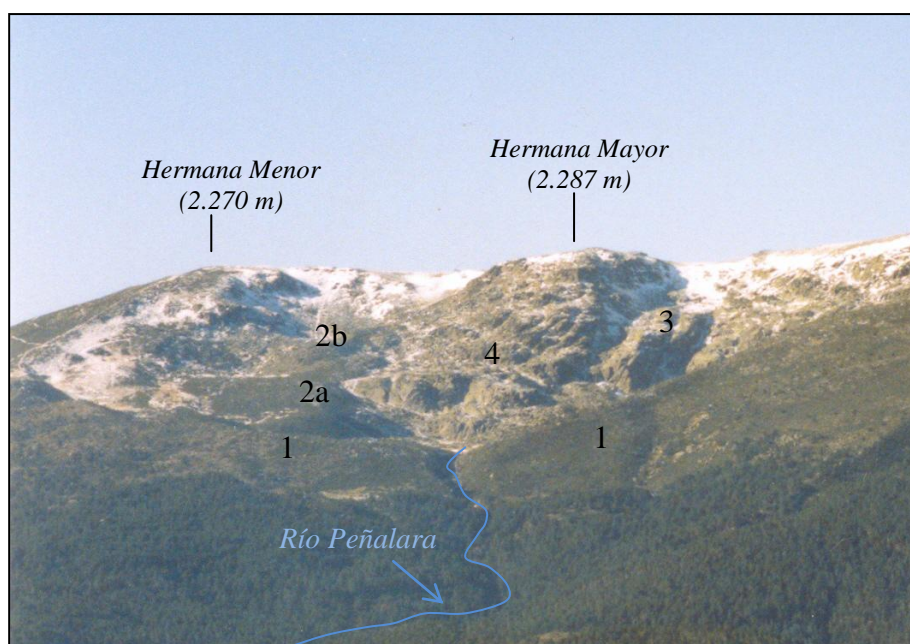




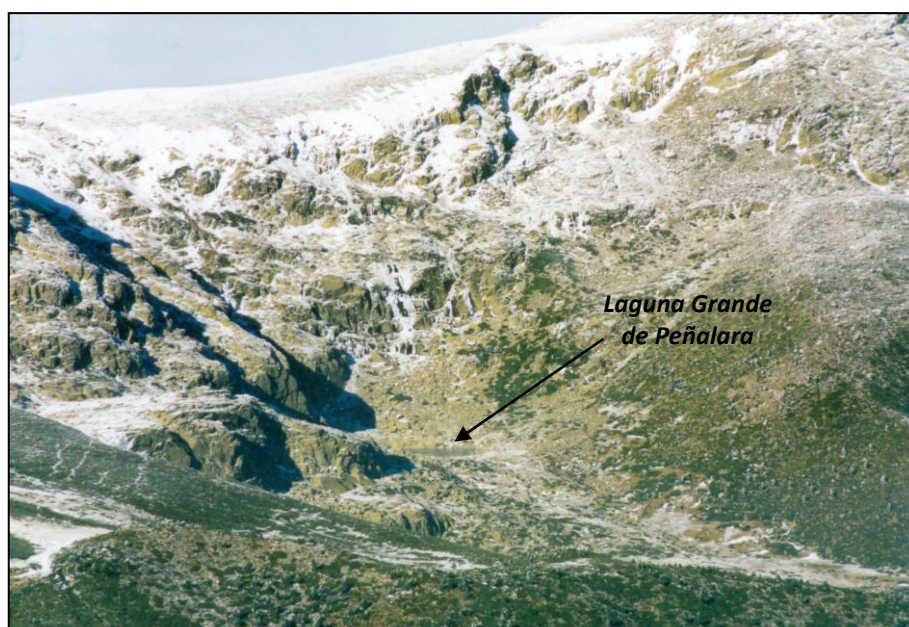
**Fig. IX.100.**— Sector del circo de Pepe Hernando. El paisaje se configura a través de una cubeta lineal de dorso de umbral con herbazales, aguazales y lagunillas en una topografía de perfil escalonado característica del modelado glaciar. Elementos: (a).- umbral rocoso; (b).- cubeta lineal; (c).- herbazales; (d).- aguazales y lagunillas.



**Fig. IX.101.**— Vista panorámica de la vertiente oriental del macizo de Peñalara (Peñalara, 2.428 m s n.m.). El modelado glaciar heredado caracteriza los paisajes naturales de la UMPN 3.8. (A).- Circo de la Laguna Grande de Peñalara; (B).- Circo de Pepe Hernando.



**Fig. IX.102.**— Circo de la Laguna Grande de Peñalara. (1).- Conjunto morrénico principal exterior; (2).- Conjunto de morrenas interior a y b; (3).- Pared de circo; (4).- Umbrales rocosos.

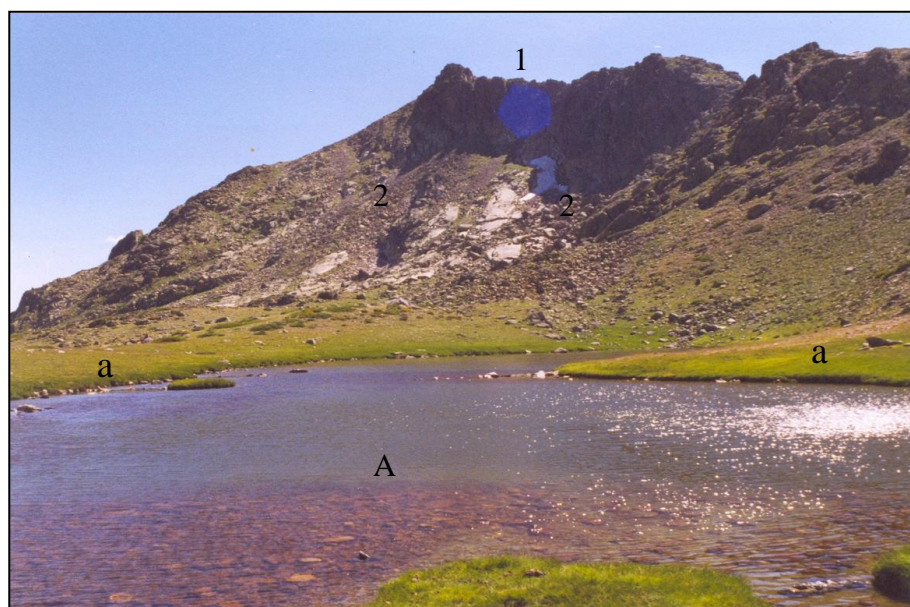


**Fig. IX.103.**— Circo de la Laguna Grande de Peñalara.





**Fig. IX.104.**– Laguna de Los Pájaros desde la cumbre.



**Fig. IX.105.**– Risco de Los Claveles desde la laguna de Los Pájaros. (A).- Laguna de origen glaciar; (1).- Cresta; (2).- Pedreras; (a).- Gramíneas y prados de altitud.



### 9.1.3.9. Conclusiones y ficha de las UMPN 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7 y 3.8.

Las UMPN 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, y 3.8 resultan, como hemos visto, de la división, para su estudio, de la *unidad superior de paisaje natural* (USPN) número 3, denominada “*Cumbres y altas vertientes de la mitad meridional de los Montes Carpetanos*”, que corresponde, como su propio nombre indica, a las culminaciones de la mitad meridional de uno de los *pop up* principales en los que se estructura el área de estudio, el *pop up* de los Montes Carpetanos.

Desde el punto de vista del análisis del paisaje natural que nos ocupa y una vez tratadas cada una de ellas por separado las principales conclusiones que podemos destacar son las siguientes:

En primer lugar, analizándolas en conjunto y teniendo en cuenta la tipología de cumbres aplanadas y redondeadas que caracterizan las culminaciones de la Sierra de Guadarrama, destaca la variedad y diversidad de paisajes de cumbres y altas vertientes que por diversos aspectos aquí se recogen.

Este motivo explica, en cierto modo y como hemos comprobado, la división de la *unidad superior de paisaje natural* número 3 en ocho unidades medias de paisaje natural.

En un principio tal fragmentación del paisaje, repetimos, para su estudio, puede parecer excesiva. Sin embargo desde nuestro punto de vista y tras su análisis, lo que expresa es la variedad en la configuración de los paisajes de cumbres y altas vertientes en esta unidad lo cual les otorga un valor añadido.

Esta delimitación se realizó siguiendo primero un criterio topográfico y morfométrico que determina una clara disimetría del relieve entre las altas vertientes occidentales y noroccidentales y las orientadas hacia el este o sureste.

Como ya se ha recogido, la orientación de esta alineación montañosa fue determinante para que el modelado glacial cuaternario dejara su huella y como consecuencia, la mayoría y los más importantes aparatos de circo aparecen en las altas vertientes orientales y surorientales hacia donde las nieves eran barridas de las aplanadas cumbres por los vientos del oeste.

Una vez realizada esta separación entre las vertientes orientales y las occidentales, la más evidente en la mayoría de los casos, el análisis de las principales componentes del paisaje revelaron ciertos elementos de diferenciación que fueron concretados y agrupados en aquellas zonas más comunes tales como la altitud, la anchura de las aplanadas cumbres, la pendiente, elementos geomorfológicos, la cubierta de vegetación o elementos y huellas antrópicas que diferenciaban en su configuración la forma y/o la faz del paisaje natural y que prácticamente coincidían con la distribución de los macizos montañosos o bloques estructurales mediante los cuales se articula el *pop up* principal de los Carpetanos.

Como consecuencia y para la mejor ubicación geográfica de cada unidad se delimitaron teniendo en cuenta las cumbres y altas vertientes de cada uno de los cuatro macizos que abarca la USPN 3. Es decir, de norte a sur, los macizos de Nevero-Romalo Pelado (2.209 m s.n.m.), Flecha (2.077 m s.n.m.), Reventón (2.079 m s.n.m.) y Peñalara (2.428 m s.n.m.). Lo que unido a la división de vertientes orientales y occidentales, más evidente, tuvo como resultado las ocho UMPN expuestas.

De este modo a lo largo de esta unidad de paisajes de cumbres y altas vertientes los hechos geográficos se configuran de formas variadas lo que condiciona también la distribución de la cubierta vegetal y en conjunto los paisajes naturales.

Así podemos diferenciar entre las aplanadas y amplias cumbres del bloque de Nevero (2.209 m s.n.m.) en el área de los Pelados (UMPN 3.1) que se diferencia del resto por la extensión que aquí alcanzan las culminaciones del macizo que se extiende hacia el norte y noroeste por las estribaciones a que dan lugar las líneas de fracturación del mismo.

Siguiendo con las cumbres y altas vertientes occidentales de estas unidades, también se puede diferenciar entre los suaves y amplios puertos de los macizos de Flecha y Reventón cuyas altas vertientes se diferencian en la UMPN 3.3 y 3.5, respectivamente.

Las primeras, las del macizo de Flecha, como cumbres aplanadas, de escasa pendiente donde se suceden pequeños puertos como el de Malagosto o el del arroyo de Las Calderuelas, que dan sinuosidad al paisaje de la línea de cumbres y que hacia la vertiente occidental se prolonga por estribaciones montañosas como la del Alto de

Navahonda (1.895 m s.n.m.) que separa las cabeceras curvadas del arroyos de Siete Arroyos y el río Cambrones, que se pierden hacia el fondo de sus valles.

La UMPN 3.5 por su parte presenta en un sector de sus más regladas vertientes un rellano estructural casi paralelo a la línea de cumbres que proporciona un escalón morfoestructural donde se desarrollan cervunales y pastos de altitud que estructuran, junto al predominio de los prados y matorral de altitud, el paisaje de la unidad. Es difícil valorar, como venimos realizando y para el resto de las unidades de paisaje de la sierra, la naturalidad de unos paisajes que, como decimos, se han ido creando, modificando y trasformando históricamente con la presencia humana y por lo tanto se encuentran desde el punto de vista natural degradados en mayor o menor medida. Para esta UMPN 3.5 podemos manifestar que se trata de unos paisajes naturales de cumbres y altas vertientes que denotan, como es común en esta sierra, la accesibilidad y gestión histórica del hombre y, como consecuencia, la transformación del medio natural se hace perceptible. El camino histórico del siglo XIII, anteriormente mencionado, los más recientes caminos y sendas que la recorren, las actuales pistas forestales que la surcan y delimitan en algunos tramos, o la presencia de una cerca de piedras en la misma divisoria de ambas vertientes, son claras evidencias de ello.

La UMPN 3.7, correspondiente como sabemos a la vertiente occidental del Macizo de Peñalara, ofrece sin embargo unas vertientes regladas y más uniformes en conjunto donde se desarrollan amplias pedreras en la cabecera de los arroyos y entre las que destaca la del amplio nicho de nivación bajo el pico de Peñalara (Peñalara, 2.428 m s.n.m.). Unas culminaciones de escasa pendiente y alomadas, más amplias en sectores como el de Dos Hermanas, que pronto se convierten en vertientes regladas de fuerte inclinación y que contrastan con los paisajes de las que se estrechan al máximo en pequeñas crestas de bloques como la del risco de Los Claveles, al norte del pico de Peñalara.

Al otro lado de las cumbres, en la vertiente oriental, como ya hemos señalado el paisaje se hace más escarpado como consecuencia del modelado glaciar que presenta.

Destaca, sin duda, el paisaje de la UMPN 3.8, que corresponde a las cumbres y altas vertientes orientales del macizo de Peñalara y cuyo conjunto de modelado glaciar es el más importante, mejor conservado y de mayor valor de toda la Sierra de Guadarrama.

En él se ubican además lagunas y humedales de gran valor, no sólo paisajístico, sino también ecológico, biológico y mediambiental (GRANADOS, 2006; IZQUIERDO, 2012; Baonza, 2015).

De similares características, aunque cuantitativamente menores hay también que destacar las lagunillas y humedales de la vertiente meridional del macizo de Nevero (Nevero, 2.209 m s.n.m.) y el área de las Lagunillas, en las proximidades del puerto de Navafría, UMPN 3.2. que se conjugan con los pequeños circos que allí se ubican.

El resto de circos y nichos de nivación se distribuyen en la vertiente oriental de los macizos de Flecha y Reventón con ciertas similitudes al situarse, algunos de ellos en la margen derecha de las altas cabeceras de arroyos como por ejemplo, en el arroyo de Entretérminos, que nace en el puerto de Malagosto –área de las Poyatas, – y los del arroyo del Artiñuelo que nace en el collado de la Flecha y separa ambos bloque estructurales a través de una marcada fractura (PALACIOS *et al.*, 2004). Y diferencias como los dos niveles morfoestructurales en los que se distribuyen circos y nichos de nivación en la vertiente oriental del macizo de Reventón. Un nicho de nivación próximo a la línea de cumbres en la cabecera del arroyo del Paular al que le precede, en el borde de un escalón tectónico, el circo de la Redonda que forma la cabecera del arroyo del mismo nombre y que se caracteriza por ser el ubicado más lejos de la línea de cumbres en torno a los 1.850 m s.n.m.

En líneas generales se trata de paisajes de dominantes naturales de gran valor. Una línea de cumbres y altas vertientes que desde el lado madrileño culminan la margen derecha del Alto Valle del Lozoya con paisajes abruptos como consecuencia de los elementos geomorfológicos glaciares que en mayor o menor medida dejaron su huella a lo largo de las partes altas de esta alineación. Estos se configuran, a menudo, separados en diversos sectores por las líneas de fracturación donde se encaja la red fluvial que alimenta el río Lozoya en su curso alto y donde destaca el conjunto de modelado glaciar de vertiente oriental del macizo de Peñalara.

Desde la cara segoviana los paisajes se muestran en algunos sectores más uniformes en cuanto a sus redondeadas cumbres que pronto se tornan en fuertes pendientes como en el macizo de Peñalara. En el resto las culminaciones aplanadas a penas son apreciables desde el fondo de los valles y se prolongan, como en el caso de

los Pelados, en estribaciones que forman los interfluvios de valles profundos y gargantas.

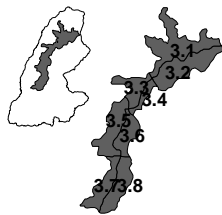
En conjunto la unidad presenta valores altos de naturalidad que se acentúa en los macizos de mayor altitud (Peñalara y Nevero), a ambos extremos de la unidad y en cuyas altas vertientes glaciadas se localizan además ecosistemas y humedales de gran valor ecológico, medioambiental y paisajístico.

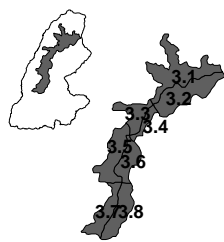
Caben ser destacadas las dinámicas positivas del paisaje en el macizo de Peñalara como consecuencia de la intervención antrópica con la desmantelación de la estación de esquí de Valcotos desde que esta finca privada fue expropiada por la Comunidad de Madrid en 1998 y donde se vienen llevando a cabo labores de corrección de impactos y restauración de ecosistemas con resultados evidentes con el paso del tiempo.

Entre estos dos macizos de mayor altitud, (Peñalara, 2.428 m s.n.m. y Nevero, 2.209 m s.n.m.), se sitúan, siempre en torno a los 2000 metros de altitud, los de Reventón (2.079 m s.n.m.) y Flecha (2.077 m s.n.m.) en cotas sensiblemente menores.

Se configura así, en el perfil general de la USPN Nº 3, un “collado” entre los extremos correspondientes a los macizos de mayor altitud y éstos. En cuanto a los principales cambios en la fenología del paisaje, vinculados en gran medida a la presencia o no de nieve, se puede señalar que es aquí, lógicamente, donde antes se funde y desaparece, perdurando más tiempo en los macizos de los extremos, como decimos, más elevados (GARCÍA-ESTEBAN, 1998).

Por otro lado, entre estos macizos intermedios de la unidad es también donde se sitúan los pasos y puertos utilizados tradicionalmente para cruzar la Sierra y comunicar poblaciones como por ejemplo San Ildefonso-La Granja y Rascafría. Este uso unido a que siguen siendo zonas de paso y más accesibles, como por ejemplo el puerto de Reventón o el del arroyo de Las Calderuelas, hacen que los paisajes de estas áreas presenten elementos antrópicos más incidentes como pistas, tapias o vallas para el ganado y como consecuencia un mayor deterioro del medio natural.

UNIDADES MEDIAS DE PAISAJES NATURALES				
<b>Unidad Superior Nº 3</b> <b>Nombre U. Superior:</b> Cumbres y altas vertientes de la mitad meridional de los Montes Carpetanos.				
<b>Componentes</b>	<b>UNIDADES MEDIAS (Ficha 1 de 3)</b>			
	<b>Unidad Nº: 3.1</b> <b>Nombre:</b> Cumbres de las estribaciones septentrionales del macizo Nevero-Romalo Pelado.	<b>Unidad Nº: 3.2</b> <b>Nombre:</b> Circos de la vertiente meridional del macizo de Nevero.	<b>Unidad Nº: 3.3</b> <b>Nombre:</b> Cumbres, altas vertiente y estribaciones occidentales del macizo de Flecha.	
	Relieve	Cumbres aplanadas que separan gargantas y valles encajados.	Altas vertientes con fuertes pendientes derivadas de la morfología glaciaria cuaternaria de escasa magnitud pero apreciable.	Cumbres aplanadas con relieves residuales.
	Litología	Rocas metamórficas, (ortogneises glandulares y glandulares mesocratos-melanocratos).	Rocas metamórficas, (ortogneises glandulares y glandulares mesocratos-melanocratos). Diques de aplita.	Rocas metamórficas, (ortogneises glandulares, paragneises semipelíticos). Diques de aplita, pórfidos y de cuarzo.
	Clima	Mediterráneo de montaña continentalizado. Piso crioromediterráneo/oromediterráneo	Mediterráneo de montaña continentalizado. Piso crioromediterráneo/oromediterráneo	Mediterráneo de montaña continentalizado. Piso crioromediterráneo/oromediterráneo
Vegetación	Prados, cervunales y matorral de altitud (piorno y enebro).	Prados y matorral de altitud (piorno y enebro), melojos y vegetación de roquedos y fisurícola.	Prados y matorral de altitud (piorno y enebro).	
Valoración	Media-Alta	Media-Alta	Media	
Usos	Ganadero, recreativo, excursionismo.	Recreativo, excursionismo.	Forestal, recreativo, excursionismo y senderismo.	

<div>UNIDADES MEDIAS DE PAISAJES NATURALES</div> <div>Unidad Superior Nº 3</div> <div>Nombre U. Superior: Cumbres y altas vertientes de la mitad meridional de los Montes Carpetanos.</div>				
Componentes	UNIDADES MEDIAS (Ficha 2 de 3)			
	Unidad Nº: 3.4 Nombre: Circos del macizo de Flecha.	Unidad Nº: 3.5 Nombre Nichos de nivación y canchales de la vertiente occidental del macizo de Reventón.	Unidad Nº: 3.6 Nombre: Circos y nichos de nivación de la vertiente oriental del macizo de Reventón.	
	Relieve	Cumbres suaves y estribaciones con rellanos, con zonas con modestas huellas glaciares y periglaciares donde se dan relieves más escarpados.	Cumbres suaves aplanadas y amplias con altas vertientes regladas y de gradiente constante. Afloramientos rocosos en las zonas de culminación.	Cumbres suaves aplanadas amplias con pendientes moderadas que se acentúan en zonas de circos, nichos de nivación e incisiones fluviales que dan lugar a pendientes más escarpadas.
	Litología	Rocas metamórficas, (ortogneises glandulares, paragneises semipelíticos). Diques de aplita, pórfidos y de cuarzo.	Rocas metamórficas, (ortogneises glandulares, leucogneises). Diques de microdioritas y pórfidos.	Rocas metamórficas, (ortogneises glandulares, paragneises semipelíticos). Diques de microdioritas y pórfidos.
	Clima	Mediterráneo de montaña continentalizado. Pisos crioromediterráneo/ oromediterráneo	Mediterráneo de montaña continentalizado. Pisos crioromediterráneo/ oromediterráneo	Mediterráneo de montaña continentalizado. Pisos crioromediterráneo/ oromediterráneo
Vegetación	Prados y matorral de altitud (piorno y enebro). Pinos silvestres repoblados en terrazas.	Prados y matorral de altitud (piorno y enebro). Cervunales en rellanos y pinos dispersos.	Prados y matorral de altitud (piorno y enebro). Mosaico irregular de roquedo compacto, brezal y cambroñal.	
Valoración	Media	Media-Alta	Media-Alta	
Usos	Forestal , ganadero, cinegético.	Recreativo, ganadero, excursionismo.	Ganadero, recreativo, excursionismo y senderismo.	

<b>UNIDADES MEDIAS DE PAISAJES NATURALES</b> <b>Unidad Superior Nº 3</b> <b>Nombre U. Superior:</b> Cumbres y altas vertientes de la mitad meridional de los Montes Carpetanos.		
<b>Componentes</b>	<b>UNIDADES MEDIAS (Ficha 3 de 3)</b>	
	<b>Unidad Nº: 3.7</b> <b>Nombre:</b> Cumbres y altas vertientes occidentales del macizo de Peñalara.	<b>Unidad Nº: 3.8</b> <b>Nombre:</b> Circos, lagunas y morrenas de la vertiente oriental del macizo de Peñalara.
Relieve	Cumbres suaves aplanadas y amplias con altas vertientes regladas y de gradiente más o menos constante con zonas de pedreras con mayor pendiente.	Paredes rocosas con rellanos y umbrales rocosos. Modelado glaciar y periglaciario.
Litología	Rocas metamórficas. Fundamentalmente ortogneises glandulares mesocratos-melanocratos. Diques de aplitas y coluviones cuaternarios	Rocas metamórficas. Fundamentalmente ortogneises glandulares y glandulares mesocratos-melanocratos. Diques de aplitas, coluviones y morrenas cuaternarias.
Clima	Mediterráneo de montaña continentalizado. Pisos crioromediterráneo/oromediterráneo	Mediterráneo de montaña continentalizado. Pisos crioromediterráneo/oromediterráneo
Vegetación	Prados y matorral de altitud (piorno y enebro).	Mosaico de roquedo con vegetación fisurícola, céspedes de cumbres, prados y matorral de altitud (piorno y enebro), hidrófilas en humedales.
Valoración	Alta	Muy Alta
Usos	Senderismo, excursionista, ganadero.	Senderismo, turístico, científico, cultural, excursionista, ganadero.



#### **9.1.4. ALTO VALLE DEL LOZOYA.**

##### **9.1.4.1. Estribaciones de culminación plana y robledales de la vertiente meridional del macizo de Nevero.**

Forman parte de esta unidad las estribaciones montañosas meridionales del macizo gnéisico de Nevero (2.209 m s.n.m.). Se localizan al oeste del núcleo de población de Lozoya y al noroeste de Pinilla del Valle, Alameda del Valle y del embalse de la Pinilla, en el extremo nororiental del área de estudio.

De naturaleza gnéisica y desde el punto de vista morfoestructural éstas conforman el armazón de los paisajes de la unidad. Junto a ellas, los robledales de roble melojo (*Quercus pyrenaica*) que las cubren casi en su totalidad, se comportan como las componentes dominantes que configuran el paisaje natural de la misma. Es precisamente, la combinación de éstas la que determinan la singularidad de la misma y como consecuencia su diferenciación como tal.

Estas estribaciones son de morfología muy parecida a las que separan el conjunto de valles meridionales de la Cuerda Larga y Siete Picos. Presentan culminaciones aplanadas suaves con rellanos, collados, cerros y hombreras, y entran dentro de la unidad geomorfológica que en este trabajo hemos denominado como estribaciones montañosas poligénicas con rellanos, cerros y hombreras. Se articulan por medio de un intenso sistema de fallas y fracturas. A partir de las alineaciones principales, descienden mostrando rellanos o collados y sobre todo hombreras a diferentes alturas presentándose como un peldaño entre las escarpadas altas vertientes con elementos del modelado glaciar y el piedemonte.

En determinados lugares presentan morfologías similares a las de las áreas de cumbres donde se aprecia cierta actividad periglacial aunque de menor intensidad que en las altas culminaciones debido a que aquí se encuentran a una menor altitud.

Este tipo de morfología la encontramos también en las vertientes que continúan en sentido meridional a partir de esta unidad aunque algo más individualizadas y algo más estrechas. Esta característica, unido a una cubierta vegetal distinta, ha sido uno de los aspectos que nos han permitido diferenciarla del resto como unidad.

La litología fundamental de la unidad son las rocas metamórficas. Y entre éstas, destacan los *ortogneises glandulares*, entre los que también afloran los ortogneises glandulares mesocratos-melanocratos, donde aparecen numerosos diques de *aplitas* en dirección NW y los ortogneises bandeados biotíticos, aflorando según el sistema dominante de fallas dirección N, NE y NW, respectivamente (DE PEDRAZA, 1999).

Muestra una fisiografía agreste, aunque suave en las cumbres, presentando un denso entramado de vallecitos donde se encajan arroyos como el de los Hoyos de Pinilla o el del Palomar, que siguen un claro y fuerte control estructural y sobre la que se desarrolla, en general, un extenso y tupido rebollar que se puede contemplar desde el valle y que contrasta con las desarboladas cumbres, efecto que se realza y contrasta aún más en el paisaje cuando éstas se cubren de nieve durante el invierno.

Algunos de estos valles presentan en las zonas altas depósitos coluviales que dan lugar a diversas pedreras que aclaran el melojar y que igualmente se sitúan en zonas de escarpes de falla, (SANZ, 1988).

La formación dominante en el paisaje de la unidad son los robledales (*Quercus pyrenaica*). Se trata, en muchas ocasiones, de extensas formaciones de mata de roble. Es decir, monte bajo y medio de diversas fisonomías que dependen en muchos casos de las condiciones topográficas donde se ubiquen así como de los usos y aprovechamientos tradicionales que las hayan afectado.

También encontramos sectores, como por ejemplo en el arroyo de la Saúca, con ejemplares de mayor edad y desarrollados. Y otros, como sucede al noreste de la unidad en los interfluvios del arroyo del Palomar y el de Navajero, donde los robles de estas estribaciones son sustituidos por pinos (*P. sylvestris* y *P. uncinata*) en las culminaciones, en su mayoría repoblaciones como muestran los rectilíneos límites que los separan de los robledales.

En las zonas más bajas de esta unidad y como consecuencia de la cercanía a los núcleos de población y de su gestión histórica y actual, el melojar se aclara compartiendo el espacio, bien en mosaico, bien en formaciones adehesadas, con vegetación hidrófila entre las que destaca el fresno común (*Fraxinus angustifolia*), formando sotos mixtos que son aprovechados como prados de siega y densos pastizales para el ganado.

Aunque escape a los objetivos perseguidos en este trabajo hemos de indicar brevemente que estas dehesas son el resultado de los usos, aprovechamientos y sistemas de gestión históricos. Dehesas de los pueblos que se van delimitando desde época medieval, para el abastecimiento de carbón, leña y pastos. En 1901 se clasifican como montes de utilidad pública y pasan a depender de la administración forestal y actualmente es la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Madrid la que gestiona y organiza los aprovechamientos de estos montes, la mayoría de utilidad pública a excepción de pequeñas propiedades privadas<sup>1</sup>.

En cuanto a la valoración de los paisajes que configuran estas dehesas hay que señalar que hoy día se ven en numerosos casos delimitadas por vallas metálicas y otros elementos modernos que desentonan puntualmente con el paisaje rural tradicional al que pertenecen. La unidad también cuenta con otros elementos antrópicos puntuales o lineales como caminos, pistas forestales, cortafuegos o tramos de la carretera asfaltada de Lozoya al puerto de Navafría que desnaturalizan el paisaje en cuanto al medio natural se refiere.

Por último, en algunas de las zonas altas de esta unidad, aprovechando los rellanos que ofrecen la morfología anteriormente explicada, se ubican áreas recreativas como la del Mirador o la de las Lagunillas. Una en las proximidades de un roquedo de ladera con pinos silvestres dispersos que aclaran el bosque y la otra en las inmediaciones del puerto de Lozoya o de Navafría (GARCÍA-LÓPEZ, 1994), rodeada de un pinar-melojar mezclado con repoblación de *P. uncinata*, respectivamente.

---

<sup>1</sup> Fuente: Datos recogidos en el *Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Sierra de Guadarrama*. Dir: MARTÍNEZ DE PISÓN, E.; Dir. Sección Paisaje: SANZ, C., (2004): La cubierta forestal en la caracterización y dinámica de la Sierra de Guadarrama. (Vertiente madrileña). Convenio de colaboración Comunidad Autónoma de Madrid/ Universidad Autónoma de Madrid.

## ANÁLISIS GRÁFICO-SIGNIFICATIVO DEL PAISAJE NATURAL DE LA UMPN 4.1.



Fig. IX.106.– Imagen de satélite en perspectiva de la UMPN 4.1.

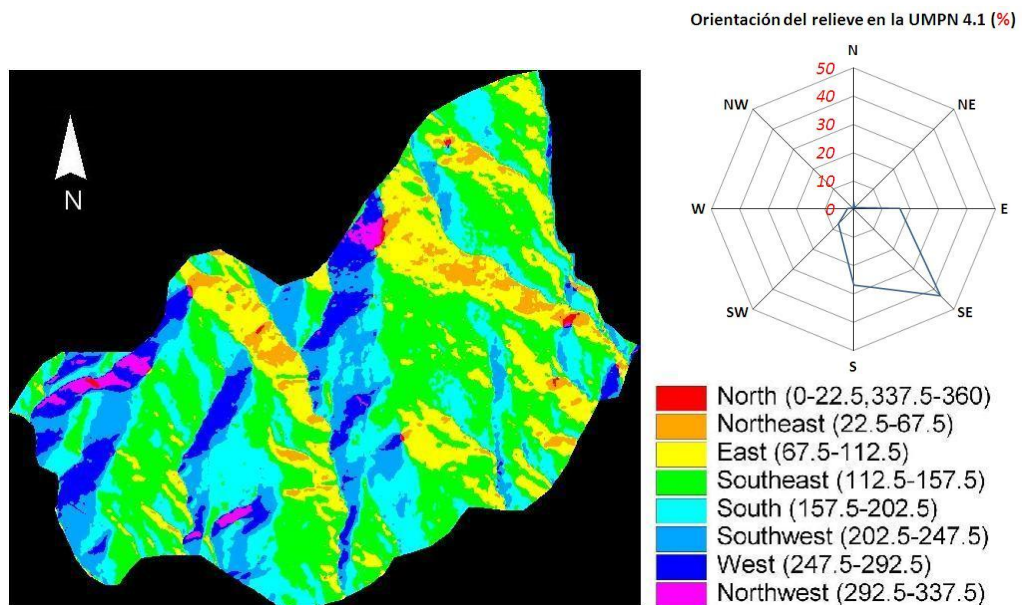
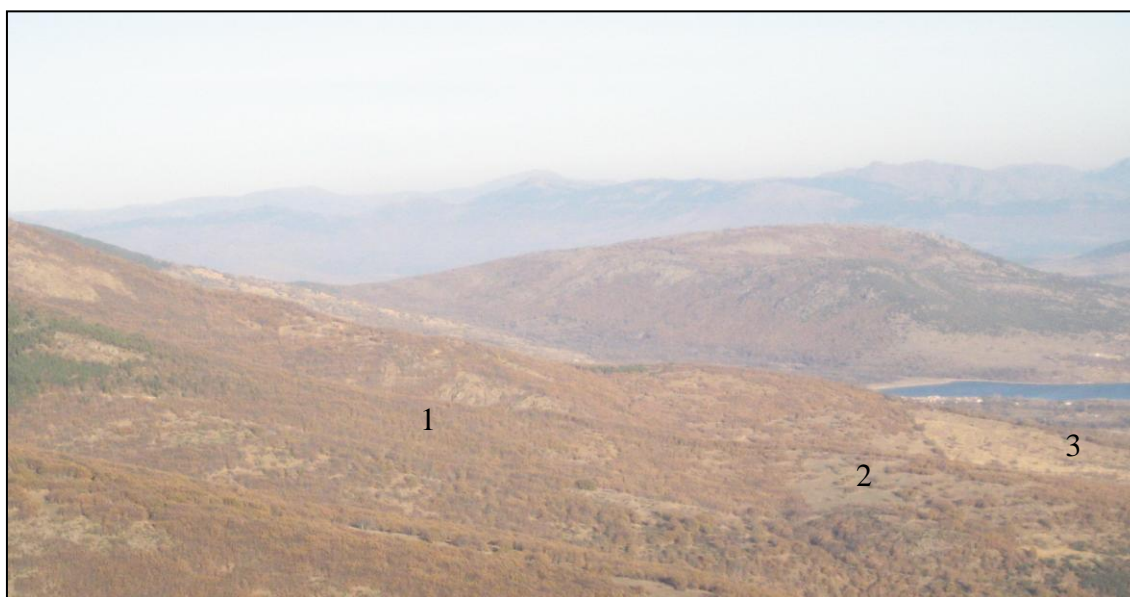
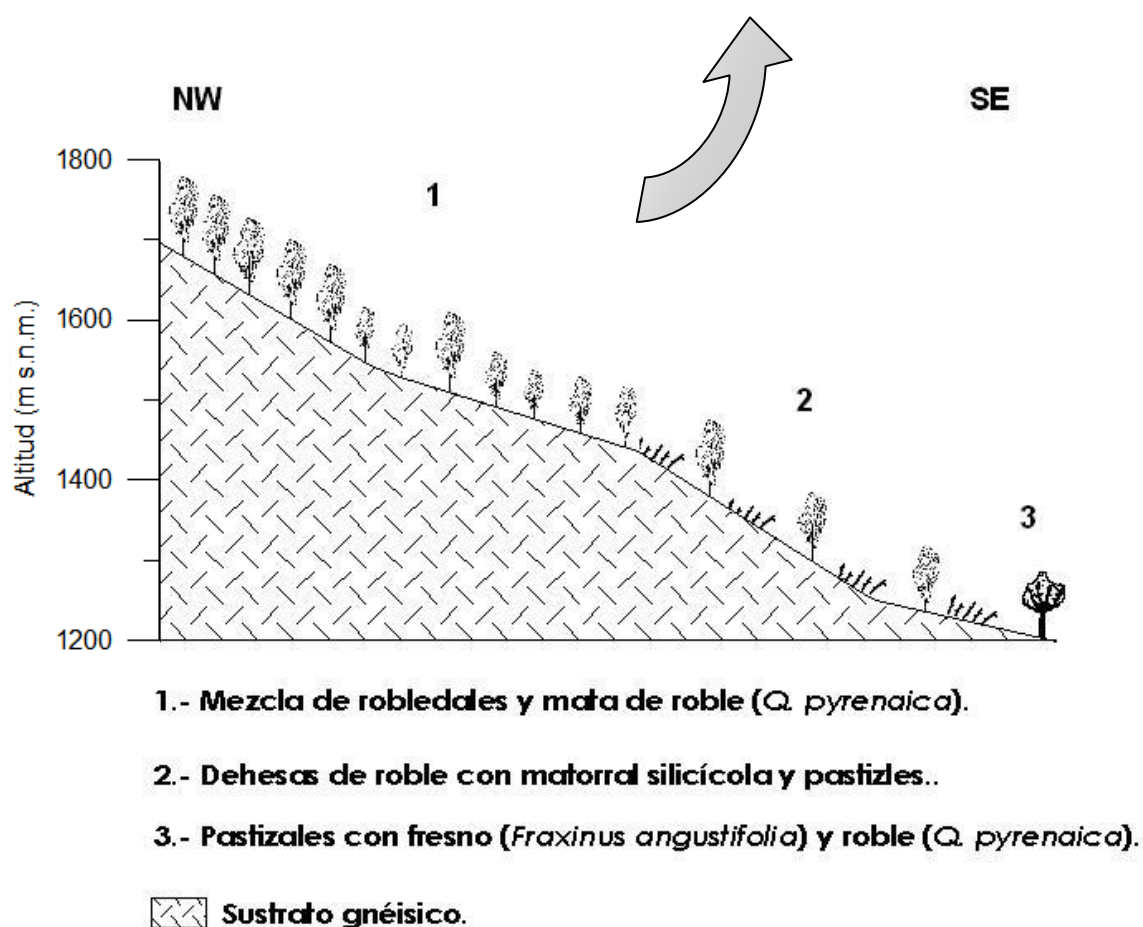


Fig. IX.107.– Distribución de la orientación del relieve UMPN 4.1.



**Fig. IX.108.**– Vista general de los robledales conforman la cubierta vegetal de los paisajes de la UMPN 4.1. en el entorno del arroyo de la Saúca. A la derecha de la imagen, embalse de la Pinilla: (1).- Robledales; (2).- Robledal adehesado; (3).- Pastizales con roble y fresno.



**Fig. IX.109.**– Distribución de la vegetación característica y dominante en la UMPN 4.1.





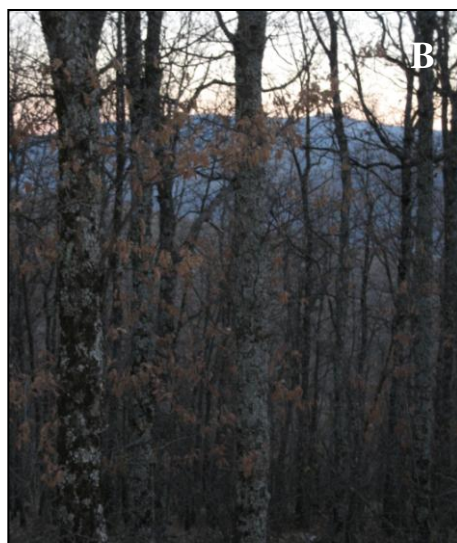
**Fig. IX.110.**– Aspecto interior de una de las matas de roble (*Quercus pyrenaica*) que cubren la UMPN 4.1 en la vertiente meridional de los Montes Carpetanos.



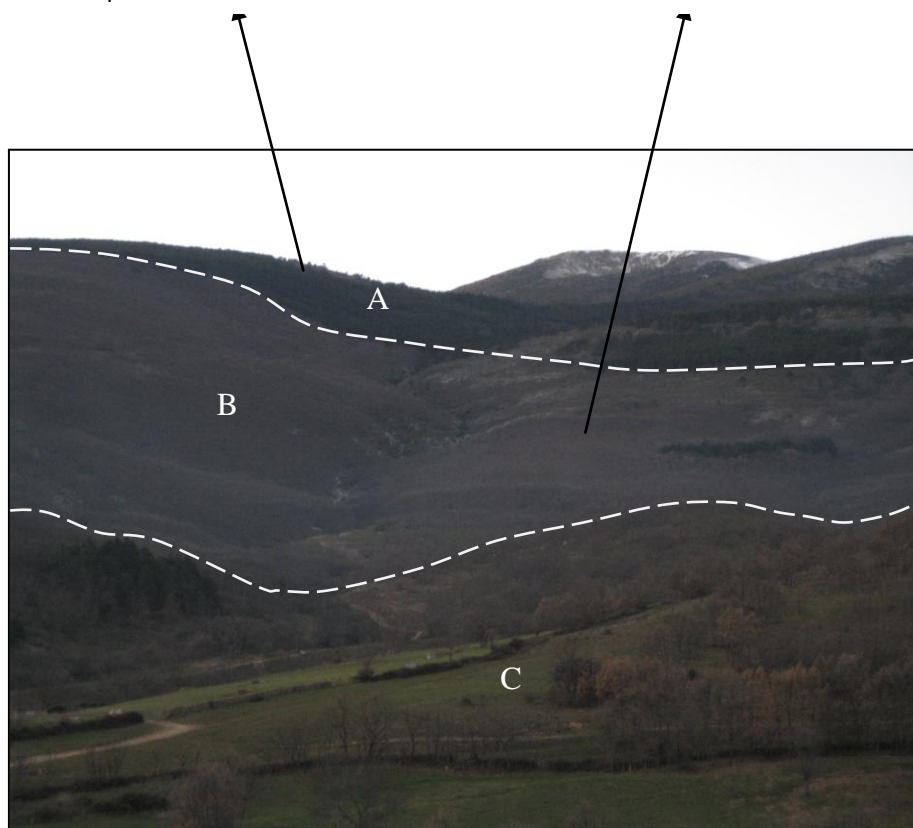
**Fig. IX.111.**– En primer término, ganado vacuno en los pastizales que aparecen en las zonas bajas de la UMPN 4.1 . Al fondo, densas matas de roble que cubren las estribaciones montañosas meridionales de los montes Carpetanos.



**Fig. IX.112.**– Detalle del pinar con sotobosque de helechos.



**Fig. IX.113.**– Detalle del aspecto interior del robledal.



**Fig. IX.114.**– Configuración del paisaje en el arroyo del Palomar en el sector septentrional de la UMPN 4.1. (A).- Pinares de *P. sylvestris*; (B).- Robledales de *Q. pyrenaica*; (C).- Campos cercados con pastizales, robles y fresno común (*F. angustifolia*).

#### 9.1.4.2. Pinares repoblados y melojares de las laderas orientales del bloque Reventón-Flecha.

La naturalidad de esta unidad queda netamente marcada por los rectilíneos límites que separan los pinares de los melojares que por encima de éstos cubren las laderas orientales de los macizos de Reventón y Flecha, y que tan artificiales resultan desde el valle en la configuración del paisaje natural. Este es uno más de los efectos de las actividades humanas recientes aunque ya tradicional e históricamente han estado presentes en este valle. En este caso, esta actividad queda resaltada en el impacto sobre el paisaje natural al quedar esta unidad suspendida a media ladera ente las aplanadas cumbres y el piedemonte intramontañoso que forma el *pop down* o fosa del Lozoya.

Este rasgo, junto con la disposición y composición de las formaciones boscosas que la componen y los encajamientos de la red fluvial hacia el fondo del valle a partir del escarpe de falla que delimita la fosa, son los que diferencian el conjunto de esta unidad.

La litología es fundamentalmente metamórfica. Distinguiendo aquí la intrusión granítica de adamellitas biotíticas del tipo Rascafría, al suroeste de este municipio, que aflora en el sector más meridional de esta unidad.

Entre las rocas metamórficas destacan lo *ortogneises glandulares*. Y entre éstos, afloran largas bandas de *paragneises* y *leucogneises* en dirección NNE y, como al oeste de Rascafría, numerosos diques de aplitas y algún que otro de pórfidos, siempre siguiendo una dirección E-W predominante, que es la misma que con ligeras variaciones siguen las frecuentes líneas de fracturación en la que se encaja la red fluvial.

Este encajamiento se hace más vertical una vez superados los escarpes de falla que delimitan el *pop down*, convirtiéndose esta componente geomorfológica junto con el rectilíneo límite arbóreo de los pinares repoblados en algunos sectores en una de las principales dominantes en la configuración de los paisajes de esta unidad.

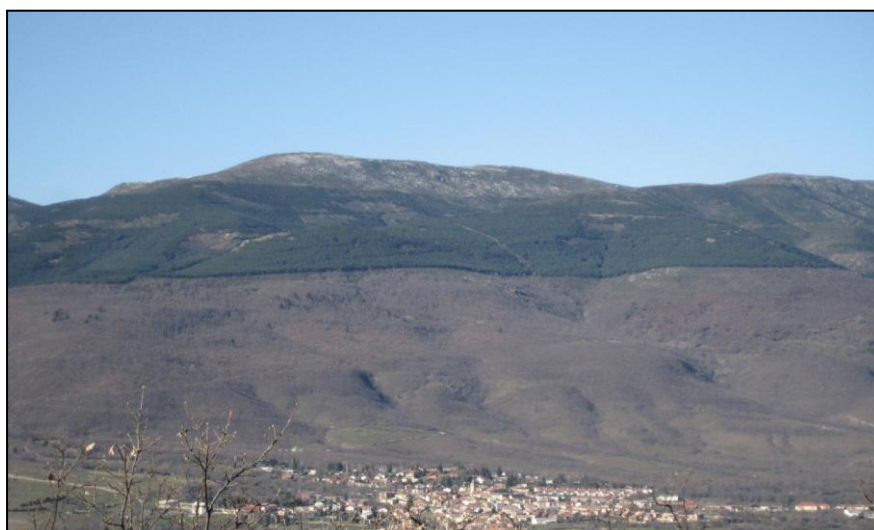
Cursos como los arroyos del collado de Vihuelas, el del Gallinero, el de las Caseras o el de la Zarza, junto con otros incipientes, se encajan paralelamente y a media ladera a partir del escarpe paralelo a la línea de cumbres, valle abajo, hacia los glaciares y conos de



deyección terciarios y cuaternarios, respectivamente, que forman ya parte de la UMPN 4.4 correspondiente al piedemonte y fondo del Alto Valle del Lozoya. Lugar donde se ubican los núcleos de población del valle como el de Rascafría.

Entre la vegetación que caracteriza esta unidad destaca la banda superior de los pinares de repoblación de pino silvestre o albar con su ya señalado impactante rectilíneo límite inferior en torno a los 1.600 m s.n.m. de altitud, apreciable en el sector central de la unidad y que le separa artificialmente de la otra formación dominante en esta unidad, los melojares (*Quercus pyrenaica*).

En cuanto a los pinares, corresponden en su mayor parte a repoblaciones de *Pinus sylvestris*, la mayoría en terrazas y con diversas fisonomías que atienden fundamentalmente a su edad y a las condiciones topográficas en las que se ubiquen.



**Fig. IX.115.**— Vista del sector central de la UMPN 4.2. El rectilíneo límite entre los pinares de repoblación y los robledales se convierte en uno de los rasgos más impactante en el paisaje natural de la unidad. En la parte inferior de la imagen, núcleo de población de Rascafría. En la parte superior sobresalen las cumbres del macizo de Flecha (Flecha, 2.077 m s.n.m.) correspondientes a la UMPN 3.4.

Estos se integran en el paisaje del la USPN 4 a la que pertenecen como continuación artificial de los pinares de Cabeza de Hierro y Peñalara, –pinares de Rascafría–, que se desarrollan en el río de la Angostura, cabecera del Lozoya, a través de un mosaico irregular de manchas de pinares y matorral de altitud que enlazan con las unidades de cumbres, aproximadamente en los 1.800 m s.n.m. y de manera más continua a media ladera, hasta alcanzar en torno a los 1.600 m s.n.m., cota en la que

se aprecia el rectilíneo límite inferior ya mencionado, y que caracteriza en gran medida los paisajes de esta unidad.

Por otro lado, debido al carácter artificial de estos pinares de repoblación en terrazas es posible encontrar claros, en las zonas medias de las laderas, que pueden incluso formarse entre el bosque de pinos y el de melojos compuestos por la asociación de matorral de altitud piornal-enebral que caracterizan gran parte de las cumbres del área de estudio.

Por su parte, los robledales (*Q. pyrenaica*) corresponden a los que cubren las laderas medias-bajas de la vertiente meridional de los Montes Carpetanos, continuación por tanto de los tratados en la unidad anterior (UMPN 4.1).

De características iguales a éstos, puesto que pertenecen a la misma mancha, en gran parte de mata de roble, a medida que se desciende y alcanzamos las zonas más bajas de la misma, el melojar se va aclarando proporcionando algunos pastizales estacionales y formaciones adehesadas, ya en las proximidades del núcleo de Rascafría, como consecuencia de los usos y gestiones históricas y, actualmente aprovechados por la actividad ganadera que se desarrolla en el valle (FRANCO *et al.*, 1998; BLANCO *et al.*, 2013; 2015; LÓPEZ *et al.*, 2010; ROJO *et al.*, 2011).



**Fig. IX.116.**– Pinares de repoblación en terrazas en la margen izquierda del arroyo de Entretérminos.

Es precisamente este contraste de tonalidades, junto con las producidas por las formas y umbrías que delatan el incisivo encajamiento de los arroyos en las zonas de escarpe, las características que diferencian esta unidad en el conjunto de las laderas del valle.



**Fig. IX.117.**— Mata de roble (*Quercus pyrenaica*) en las proximidades del arroyo del collado Vihuelas al noroeste del núcleo de población de Rascafría.

Finalmente y como ocurre en mayor o menor medida en todas las unidades de laderas del área de estudio a la hora de valorar su naturalidad siempre hay que tener presente la influencia de los poblamientos del fondo de los valles.

Pese a la naturaleza de sus pinares y las transformaciones resultado de gestiones históricas de los robledales que las cubren, en esta unidad pueden encontrarse enclaves con un valor natural elevado. Gargantas e incisivos valles como el del Paular o el del Artiñuelo, o elementos singulares como el popular Carro del diablo, desde donde se obtienen unas espléndidas vistas del valle son buenos ejemplos de ello. Estos lugares de mayor naturalidad suelen encontrarse en las zonas más escarpadas o de difícil acceso, lo cual es difícil dado la cantidad de caminos y sendas que la recorren, alguno de ellos histórico como el del siglo XIII que va de Rascafría a San Ildefonso-La Granja pasando por el puerto del Reventón, así como por la presencia de las zigzagueantes pistas forestales que la cubren en buena parte.

## ANÁLISIS GRÁFICO-SIGNIFICATIVO DEL PAISAJE NATURAL DE LA UMPN 4.2.

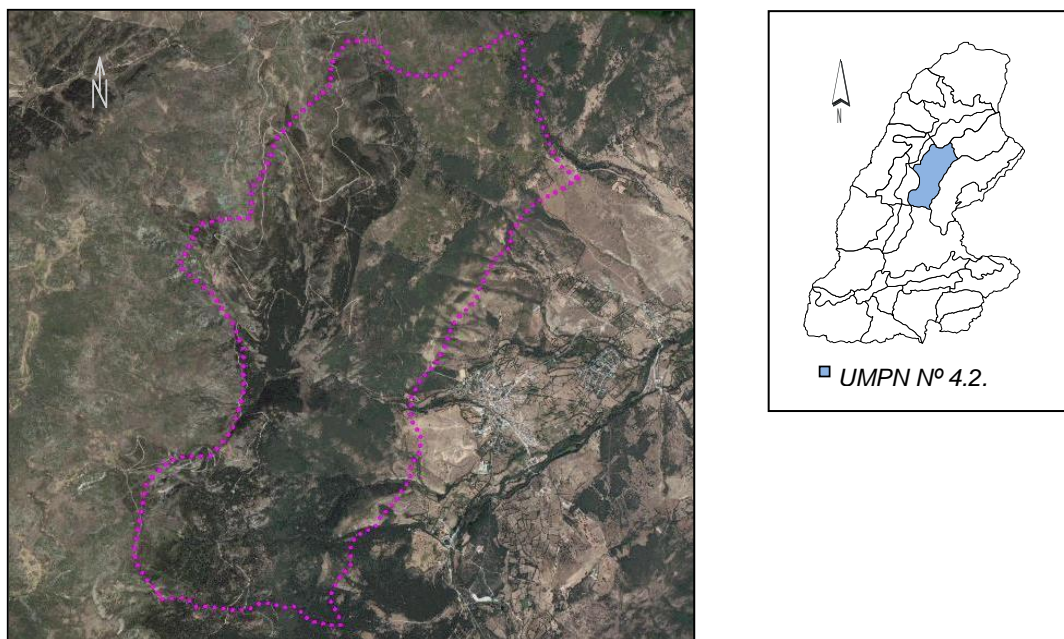


Fig. IX.118.— Imagen de satélite de la UMPN 4.2.

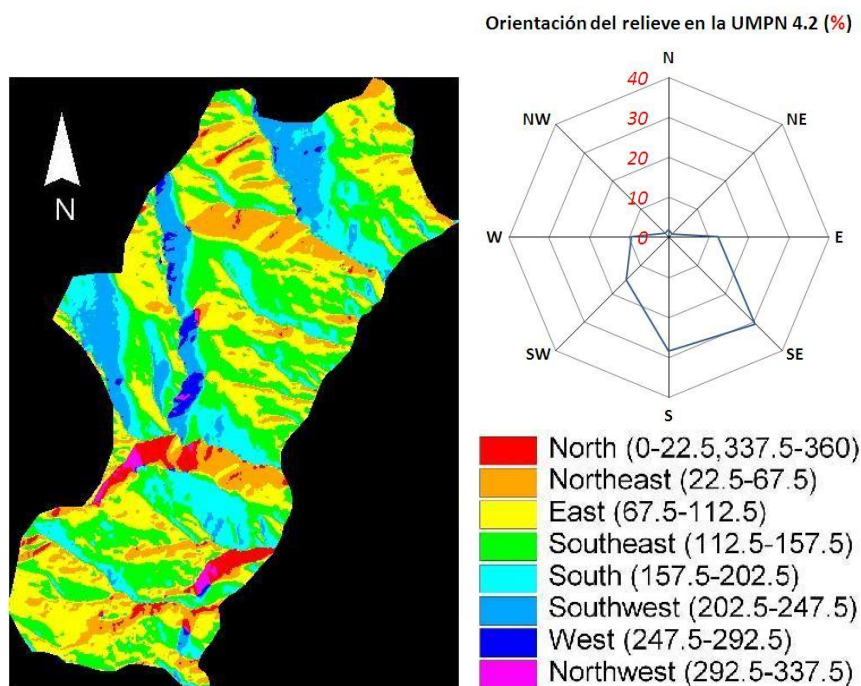


Fig. IX.119.— Distribución de la orientación del relieve UMPN 4.2.





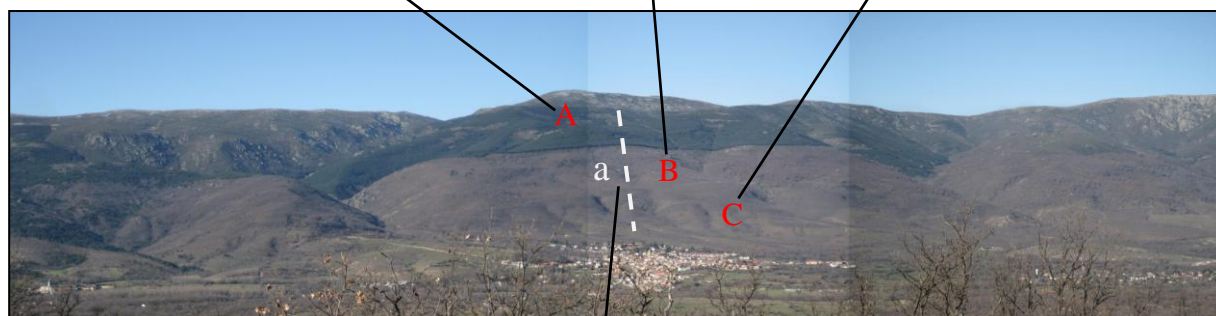
**Fig. IX.120.**— Detalle del interior del pinar de repoblación en terrazas.



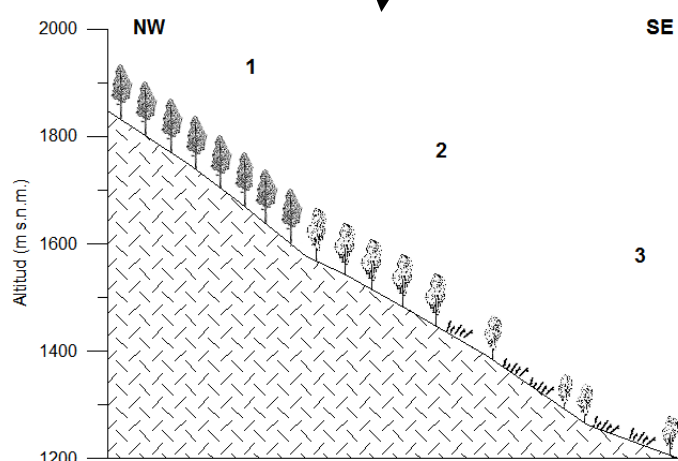
**Fig. IX.121.**— Robledal denso (*Quercus pyrenaica*).



**Fig. IX.122.**— Robledales con pastizales y formaciones adheridas.



**Fig. IX.123.**— Vista panorámica de la UMPN 4.2.



1.- Pinares de repoblación en terrazas (*P. sylvestris*).

2.- Robledales (*Q. pyrenaica*).

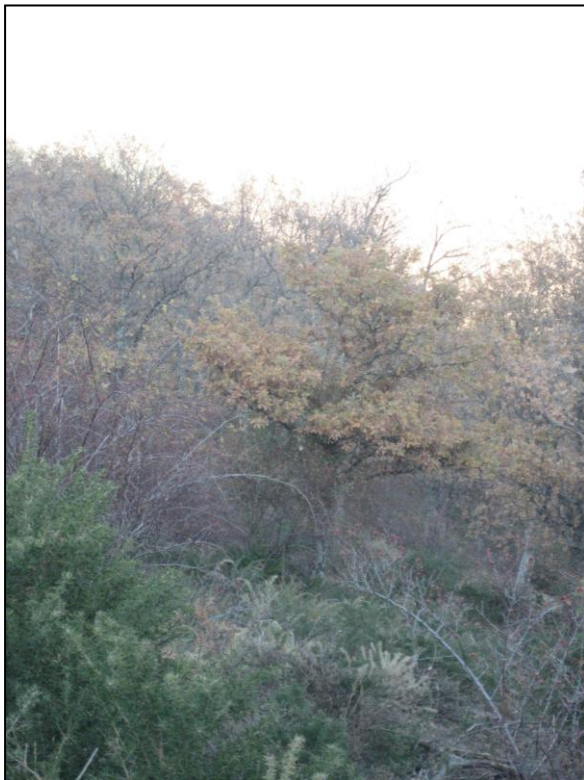
3.- Mosaico de pastizales y mata de roble (*Q. pyrenaica*) con formaciones adheridas.

▨ Sustrato gnéisico.

**Fig. IX.124.**— Distribución de la vegetación característica y dominante en la UMPN 4.2., (Perfil a).

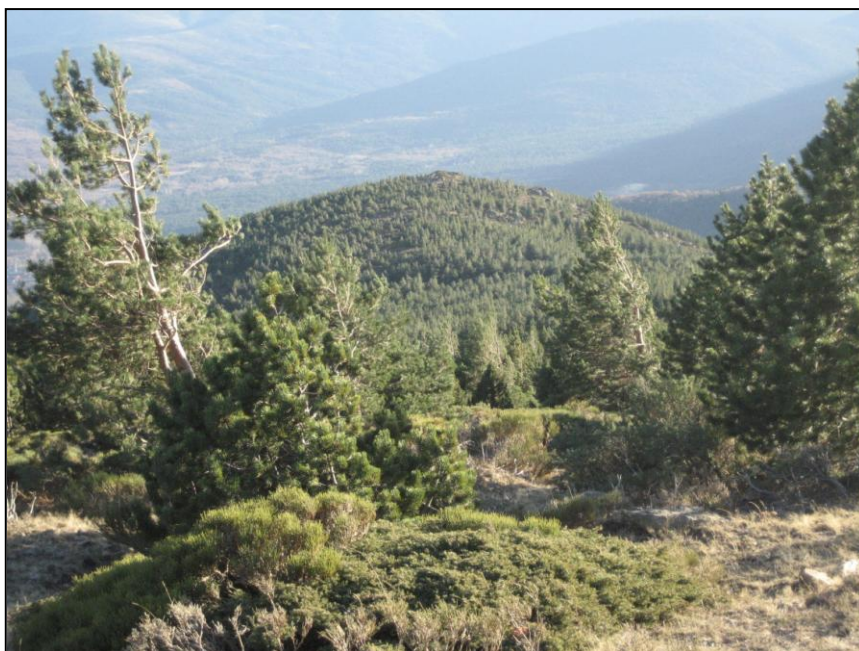


**Fig. IX.125.**— Mosaico de mata de roble (*Q. pyrenaica*) y matorral retamoideo mixto, con (a) prados y pastizales y (b) afloramientos rocosos, en la margen izquierda del arroyo de Entretérminos.

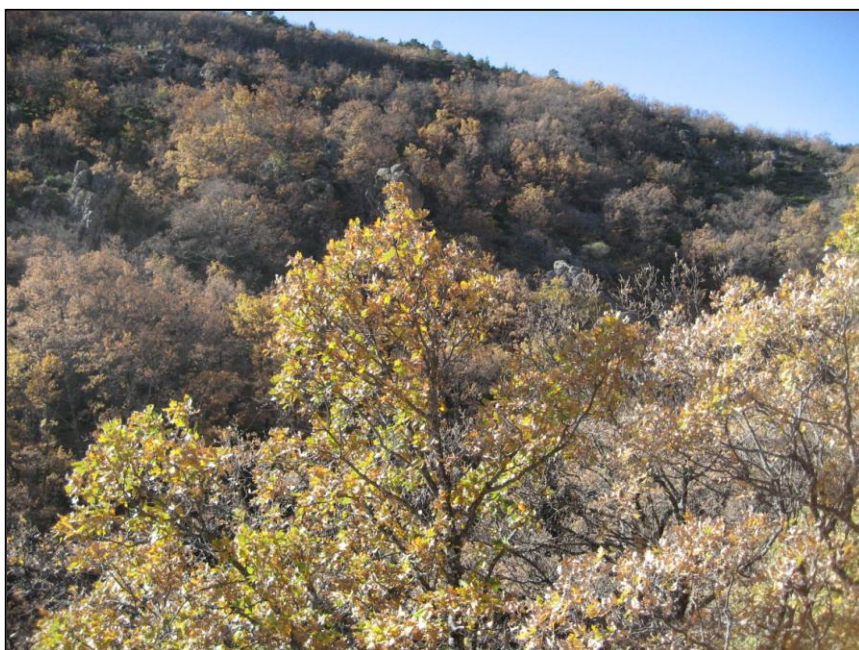


**Fig. IX.126.**— Mata de roble con matorral retamoideo denso en el arroyo del collado Vihuelas. Entre las dinámicas más visibles, la reducción de la demanda de leña y la interrupción de cortas para el carbón se traduce, en algunos sectores, en un cierre de las matas de roble y avance del matorral haciendo impenetrable el monte con el consiguiente riesgo que esto supone en caso de incendio.





**Fig. IX.127.**— Vista de los pinares de la unidad desde el collado de Vihuelas. Obsérvese el cambio de fisonomía de los ejemplares de las altas laderas, en este caso, con ejemplares afectados por los fuertes vientos de estas zonas menos protegidas resultando el conocido como “*efecto bandera*”.



**Fig. IX.128.**— Robledales de la margen derecha del arroyo del Artiñuelo afectados recientemente por un incendio.

#### 9.1.4.3.- Pinares de Cabeza de Hierro y Peñalara con melojo en la base.

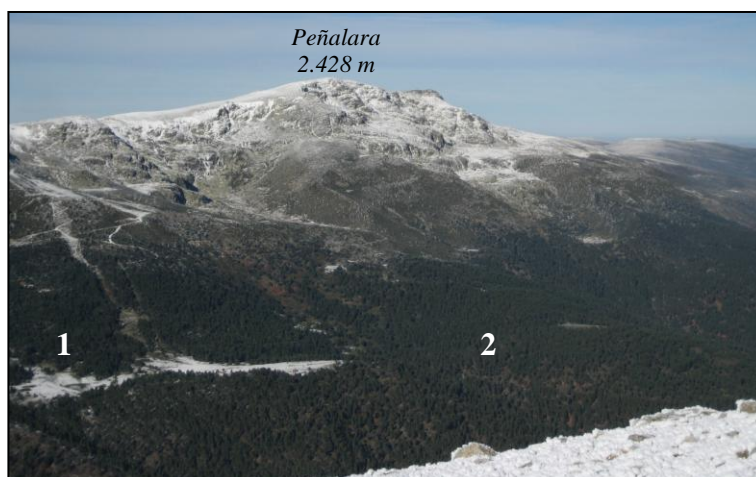
Esta UMPN corresponde a una de las cabeceras de las cuencas hidrográficas más importantes en las que se resuelve el nudo montañoso Montes Carpetanos-Cuerda Larga. Es donde nace uno de los ríos más importantes del área de estudio, el río Lozoya, llamado aquí todavía río de las Guarramillas o de la Angostura.

Morfoestructuralmente la unidad de paisaje se sustenta en las laderas septentrionales del *pop up* de la Cuerda Larga y las vertientes orientales del macizo de Peñalara –lo que da el nombre a la unidad–, por debajo del límite arbóreo o *tree line* y desciende hasta los 1.200 m s.n.m., que es donde se produce, aproximadamente, la ruptura de las fuertes pendiente que dan paso al fondo plano del *pop down* del Lozoya, correspondientes ya a otra unidad.

Entre medias de ambas alineaciones se eleva el bloque menor de Cabeza Mediana (1.691 m s.n.m.) que se dispone como un escalón tectónico intermedio entre las elevadas morfoestructuras de los dos grandes *pop ups* del área de estudio, que dan lugar a las alineaciones de los Montes Carpetanos y de la Cuerda Larga, y el *pop down* del Lozoya, articulando este complejo sistema tectónico-estructural a modo de “bisagra”. Se trata de un pequeño bloque de culminación aplanada con algunos resaltes rocosos que sobre todo en las laderas meridionales se disponen como pequeñas aunque pronunciadas paredes o escarpes que se distinguen en los paisajes de este sector.

Este pequeño bloque o “peldaño” de Cabeza Mediana (1.691 m s.n.m.) está separado del macizo de Peñalara (2.428 m s.n.m.) por medio de la fractura del arroyo de la Umbría, pero tiene mayor vinculación a él que a la Cuerda Larga y se encuentra a la misma altitud que los relieves escalonados de otros sectores de la vertiente oriental del *pop up* de los Montes Carpetanos, como sucede por ejemplo en el bloque de Reventón –al norte del de Peñalara–. Por lo que se podría pensar en una relación entre ambos sistemas escalonados ya que morfoestructuralmente serían consecuencia del basculamiento del conjunto de bloques –*pop ups* y *pop downs*– que articulan la fosa del Lozoya y este sector de la Sierra de Guadarrama. El bloque menor de Cabeza Mediana sería la bisagra entre los Montes Carpetanos y la Cuerda Larga, en la apertura





**Fig. IX.129.**— Vista general de los pinares de la vertiente suroriental del macizo de Peñalara desde las cumbres de la Cuerda Larga. La cubierta vegetal se manifiesta como una de las componentes dominantes en la configuración de los paisajes de la UMPN 4.3. (1).- Puerto del Paular o de Cotos (1.830 m s.n.m.); (2).- Pinares de *P.sylvestris*.



**Fig. IX.130.**— Degradación natural del bosque y transición altitudinal del pinar de pino silvestre que domina la UMPN 4.3 y el matorral de altitud con piorno y enebro que domina las unidades de cumbres y altas vertientes.

o vértice del *pop down* del Lozoya. Esta apreciación está reforzada por el razonamiento de SANZ-HERRÁIZ (1988), quien señalaba la apariencia de mayor juventud del valle de la Umbría en este tramo, cuya incisión separa Cabeza Mediana del bloque de Peñalara y

probablemente con una apertura del valle posterior a los últimos movimientos del posible hundimiento del *semibloque* hacia la fosa, razonamiento que podría reforzar la apreciación anterior.

El límite septentrional de esta unidad lo hemos situado siguiendo el curso del arroyo de la Nevera, lugar hasta donde aproximadamente se extienden los pinares de repoblación artificial de pino silvestre que diferencian, en parte, a la unidad tratada anteriormente (Unidad Media de Paisaje Natural Nº 4.2.). Mientras que el límite oriental es el arroyo del Aguilón, coincidiendo además, en este tramo, con el límite del área de estudio.

Esta alta cabecera de cuenca hidrográfica nos ofrece una fisiografía de fuertes pendientes. A excepción de las aplanadas cimas de Cabeza Mediana, Sillada de Garcisancho o la loma del Noruego, o en el sector oriental de la unidad, la loma del Mayo, estribación montañosa de la Cuerda Larga e interfluvio de los arroyos del Aguilón y el de la Angostura, configurándose como una de las componentes básicas de esta unidad de paisaje.

La otra componente fundamental en la configuración de los paisajes naturales que nos ofrece esta unidad es la disposición que en ella tienen las distintas formaciones vegetales. Aquí el paisaje lo domina uno de los pinares (*P. sylvestris*), junto con los de Valsaín y Navafría, más valiosos del área de estudio. Otras formaciones son los pinares con roble melojo (*P. sylvestris/Q. pyrenaica*) de Cabeza Mediana o, al otro lado del interfluvio de la loma del Mayo, las poblaciones artificiales de pino silvestre.

Como consecuencia de la distribución de estas formaciones el paisaje se estructura fundamentalmente mediante un denso pinar bien desarrollado<sup>2</sup> de *P. sylvestris* que se extiende por el centro de la unidad ocupando la mayor parte de ésta en consonancia con los valores de distribución zonal de pisos bioclimáticos de la *cliserie* de vegetación señalada en anteriores capítulos, entre los 1.300 y los 1.750 m s.n.m., aproximadamente.

Estos pinares silicícolas ofrecen a veces, como en las culminaciones planas de la Sillada de Garcisancho y Cabeza Mediana, claros donde se desarrollan pequeños pastizales utilizados para la actividad ganadera, que rompen con la continuidad del

<sup>2</sup> Según leyenda del Mapa Forestal de España: Vegetación zonal tipo taiga con nivel evolutivo 5.

bosque, y son rodeados por una orla de transición de mayor o menor anchura y con una composición diferente según la altitud.

Hacia las zonas más elevadas el pinar pierde densidad y los ejemplares van progresivamente cambiando su fisonomía en un claro ejemplo de adaptación al medio, dejándonos desde los altos ejemplares de fuste recto y fuerte, donde anida y cría el buitre negro (*Aegypius monachus L.*)<sup>3</sup>, a los más deformados, menos desarrollados y achaparrados por los fuertes vientos de las desprotegidas cumbres y altas vertientes, pasando por los típicos pinos que nos muestran el llamado “*efecto bandera*”, del que ya hemos hablado. Esta orla<sup>4</sup> de pinares a mayor altitud que forma parte de la correspondiente unidad de vegetación, la domina la asociación natural del piorno serrano (*Cytisus oromediterraneus*) con el pino silvestre (*Pinus sylvestris*) y su naturalidad es ostensible tanto en la localización de la superficie ocupada, como hemos visto, como en las características fisonómicas que aquí adoptan los ejemplares que la componen.

En el contexto de la *cliserie* de vegetación y en la *zonación altitudinal* de la vegetación del área de estudio esta asociación se entiende como una unidad de transición natural entre lo que constituyen el piso del piorno serrano y el piso del pino, resultando una mezcla más o menos equilibrada del estrato arbóreo del pino y el arbustivo o subarbustivo que a estas altitudes presenta el piorno serrano.

Como consecuencia se constituye lo que podríamos considerar como el piso oromediterráneo arbóreo-arbustivo y, en términos de unidades de paisaje, como la zona de transición entre los paisajes de montaña y los de la alta montaña, representados aquí éstos últimos por los roquedos de alta montaña, la morfología glaciar y periglacial y los pastizales gramínoideos y matorral de altitud con piorno y enebro (*Cytisus oromediterraneus/Juniperus communis*) con la ya mencionada para otras unidades y reconocida tradicionalmente por los fitosociólogos como subasociación *pinetosum sylvestris* de los enebrales-piornales del *Junipero-Cytisetum*

<sup>3</sup> Por citar a una de las especies de vertebrados en peligro de extinción más representativas dentro del valle siendo los venenos y los tendidos eléctricos unas de sus principales amenazas. La UMPN 4.3 se encuentra prácticamente en su totalidad bajo la figura legal de Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) del Alto Lozoya declarada en 1989 en aplicación de la Directiva 79/409/CEE relativa a la conservación de las aves silvestres y actualmente absorbida por el Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama..

<sup>4</sup> Consultar Mapa de Unidades de Vegetación.

*purgantis*, actualmente red denominadas como *Avenello ibericae-Pinetum ibericae* y donde también se han diferenciado los pinares umbrosos con sotobosque herbáceo y helecho águila (*Pteridio aquilini-Pinetum ibericae*), (SAN MIGUEL, 2009; BLANCO *et al.*, 2013)

Es destacable también, como algunos ejemplares ascienden algo más introduciéndose en el piso oromediterráneo arbustivo aprovechando condiciones microclimáticas locales como son las que introducen ciertos elementos geomorfológicos. Un buen ejemplo de ello lo encontramos en los principales complejos morrénicos del área de estudio situados en la vertiente oriental del macizo de Peñalara.

Debido a su orientación, estas morrenas presentan un flanco orientado al norte y otro al sur, situación que es aprovechada por algunos pinos para ascender por la solana de la morrena o de la ladera correspondiente introduciéndose en mayores altitudes, en un piso superior, debido a esta mayor insolación, distorsionando y elevando a la vez la altitud del límite arbóreo.

En términos de unidad de paisajes naturales estas son zonas de elevada naturalidad pues, en cuanto al papel de esta formación en la configuración de los paisajes naturales, supone la mezcla del estrato arbóreo y el arbustivo. Y en definitiva, la degradación altitudinal natural del bosque.

En cuanto a la masa boscosa principal, como ya hemos tratado en otros apartados, representa, junto a los pinares correspondientes a esta misma unidad de vegetación<sup>5</sup>, los pinares que en mayor o menor medida se pueden considerar naturales.

A este respecto, como ya hemos señalado en su apartado correspondiente, el carácter autóctono y la presencia natural de los pinares de pino albar, no sólo en el Guadarrama sino en todo el Sistema Central<sup>6</sup> e incluso en la Península Ibérica, se escapan a los objetivos perseguidos en este trabajo, por lo que acerca de ello únicamente remitimos a las posiciones señaladas en el capítulo correspondiente de las

---

<sup>5</sup> Consultar Mapa de Unidades de Vegetación.

<sup>6</sup> MARTÍNEZ GARCÍA, F. (1999): Los bosques de *Pinus sylvestris* L. del Sistema Central Español. Distribución, historia, composición florística y tipología. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, 701 pp.

unidades de vegetación<sup>7</sup> (BLANCO *et al.*, 2013; BLANCO *et al.*, 2015; CEBALLOS *et al.*, 1966; LUCEÑO *et al.*, 2016; MARTÍNEZ, 1999; ROJO *et al.*, 1996; SAN MIGUEL, 2009, entre otros), centrándonos aquí en el papel de esta componente en la configuración de las unidades de paisaje natural, estas sí, objetivo de nuestra investigación.



**Fig. IX.131.**— Pinares de las laderas bajas del sector nororiental del macizo de Peñalara y laderas septentrionales de Cabeza Mediana con pequeñas manchas de roble dispersas entre el pinar.

Por el contrario, en sentido descendente, en esta unidad el pinar se mezcla con el roble melojo dando lugar a masas forestales compuestas por una mezcla de pinos (*Pinus sylvestris*) y melojos (*Quercus pyrenaica*), sin un equilibrio establecido, aunque casi siempre existe un dominio del pinar.

Entre las variantes más destacadas de esta mezcla existen, por un lado, manchas de un pinar con melojos en una proporción más o menos equilibrada. Otras donde el

<sup>7</sup> Señalamos que de las formaciones de pino silvestre que cartografiaban como naturales CEBALLOS, L., LÓPEZ, M., PRADOS, J. A., & UBEDA, J. (1966) en: Mapa Forestal de España, escala 1:400.000. Ministerio de Agricultura, Dirección General de Montes, Caza y Pesca Fluvial. Madrid, los pinares de esta unidad se localizan casi en su totalidad correspondiéndose con la serie de los melojares supramediterráneos (*Luzulo forsteri-Querceto pyrenaicae sigmetum*) del Mapa de Series de Vegetación de España 1:400.000 de RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1987), el resto corresponde al matorral con pinos de la unidad anterior de la serie de pinares, piornales y enebrales rastreros (*Junipero nanae-Cytiseto purgantis sigmetum*). Este hecho es discutible y discutido por varios autores que atendiendo a criterios microclimáticos locales, topográficos, umbría-solana, etc. consideran al pino en algunas de estas zonas como natural indicando una franja de distribución para pinares y robledales, entre los 200-600 y los 1.800 m s.n.m. para el melojo y entre 1.000-1.200 m s.n.m. y los 1.800-2.000 m s.n.m. para los pinos, que muestra, no obstante, una amplia zona de solapamiento (MARTÍNEZ, 1999).

melojar únicamente aparece como arbustivo o matorral arbustivo ocupando el sotobosque de un pinar desarrollado. Otras que se componen de una mezcla de pinar con melojos dispersos. Apareciendo únicamente melojar en las zonas más bajas en una pequeña porción de esta unidad.

En cuanto a la presencia del roble en esta unidad cabe ser destacado su papel en la configuración de paisaje natural donde introduce una muy valorada diversidad en el conjunto, dominado por los oscuros verdes del pino albar entre los que se mezcla, apareciendo tonalidades marrones pálidas, y sobre todo con los cambios estacionales que afectan a los robles, añadiendo una variable más, sobre todo en su tardía floración primaveral, con frecuencia antes de que desaparezcan las últimas nieves, y con los tonos pardo rojizos antes y durante las primeras nevadas.

Completan los paisajes de esta unidad otras formaciones que ocupan menor extensión como los melojares de las zonas de menor altitud, aludidos con anterioridad, y las poblaciones artificiales de pinos silvestres en las altas vertientes del arroyo del Aguilón, éstos últimos, separados del pinar principal de Cabeza de Hierro por la loma del Cancho del Mayo, de cumbres aplanadas y sobre las que se desarrolla un matorral de piorno serrano y enebro que contrasta con el resto de formaciones boscosas que cubren mayoritariamente la unidad.

Por último, hay que reseñar que el grado de naturalidad de los paisajes de esta unidad queda en algunos sectores localizados muy disminuido y sometido a las instalaciones e infraestructuras que requieren algunas de las actividades que se llevan a cabo en la misma y que van, desde la actividad ganadera y forestal hasta prácticas más impactantes y degradantes con el medio natural, como instalaciones deportivas para la práctica de deportes de invierno como el esquí alpino, aparcamientos para vehículos motorizados, o la misma carretera asfaltada M-604 que va del puerto de los Cotos hacia las poblaciones del fondo del valle del Lozoya, que pasa casi desapercibida desde las cumbres bajo la masa forestal de los pinares que acabamos de describir y que dominan la unidad.

Hay que señalar que el puerto de Cotos (1.830 m s.n.m.) entra dentro de los límites de esta unidad. Éste se sitúa en el extremo suroccidental de la unidad y constituye la zona más antropizada de la misma. Como punto de distribución para las actividades

que se pueden desarrollar en la zona y de partida hacia otros lugares de interés cercanos aquí se concentran pequeñas edificaciones, como la del centro de visitantes o la pequeña cafetería del puerto e infraestructuras necesarias como el recientemente ampliado aparcamiento.

Afortunadamente, algunas de éstas infraestructuras, como las pistas de esquí y remontes de las laderas de Dos Hermanas que llegaban incluso ubicarse en una de las morrenas principales de Peñalara, como vimos en la UMPN 3.8, han sido desde hace unos años ya desmanteladas y continúan en un valioso proceso de restauración de ecosistemas llevado a cabo por las autoridades del Parque Nacional recogiendo el testigo de las iniciadas por la gestión del anterior Parque Natural<sup>8</sup>, reconstruyendo, en cierto modo, los paisajes naturales anteriores a tan degradadores proyectos.

En este sentido, a parte de las actuaciones llevadas a cabo en las altas laderas de Dos Hermanas, ya mencionadas en ambas unidades, destaca en ésta las actividades encaminadas a la adecuación y mejora de las infraestructuras y acondicionamiento del mismo puerto de Cotos.

---

<sup>8</sup> Parque Natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara, declarado en 1990 tomando como base el anterior Sitio Natural de Interés Nacional declarado en 1930. Actualmente dentro del Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama.



### ANÁLISIS GRÁFICO-SIGNIFICATIVO DEL PAISAJE NATURAL DE LA UMPN 4.3.

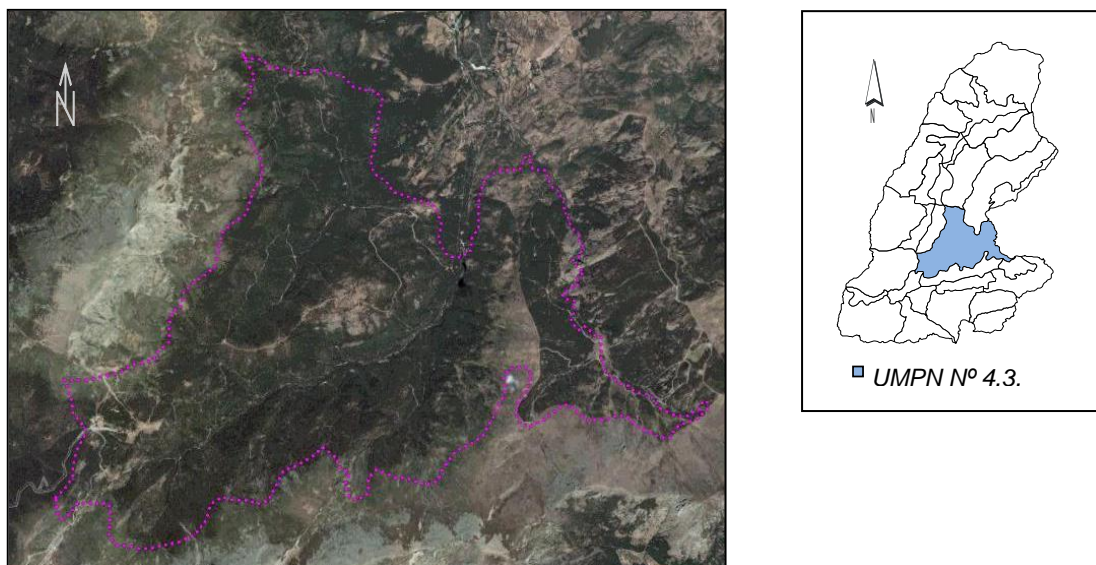


Fig. IX.132.— Imagen de satélite de la UMPN 4.3.

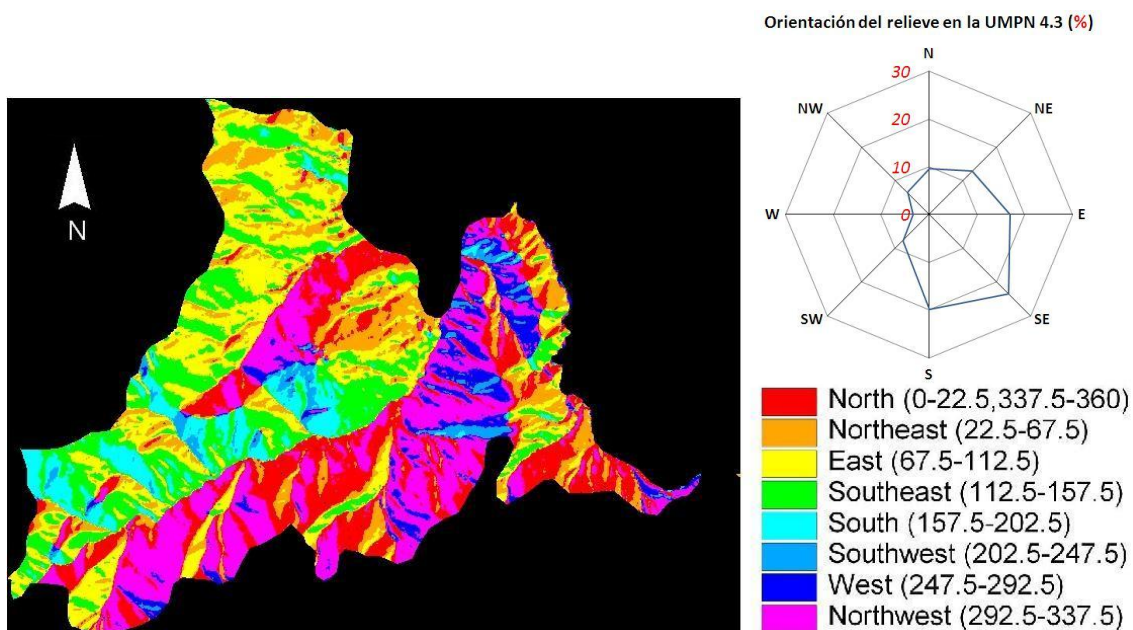
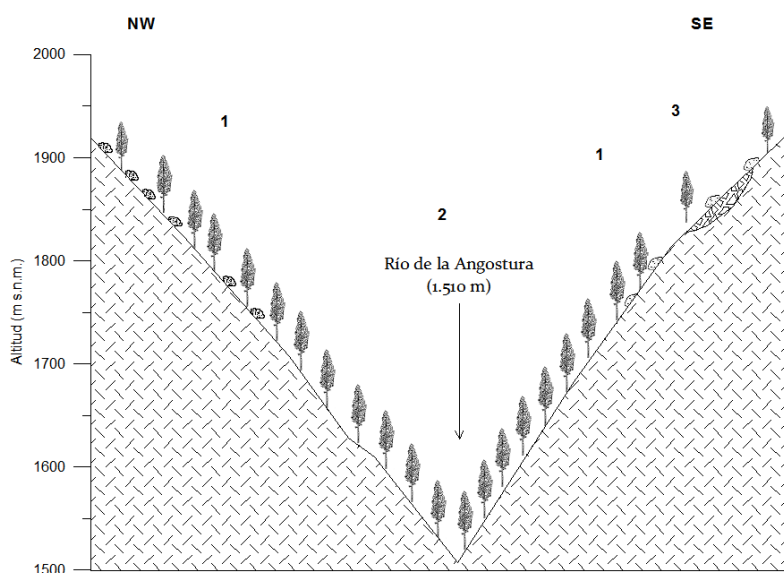


Fig. IX.133.— Distribución de la orientación del relieve UMPN 4.3.

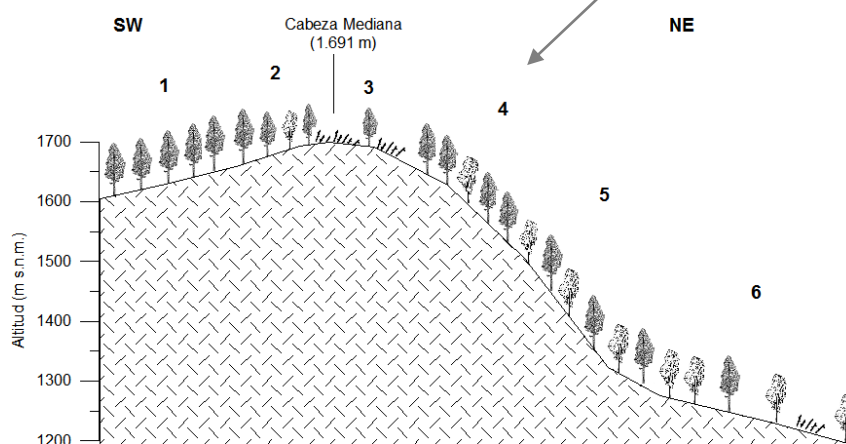
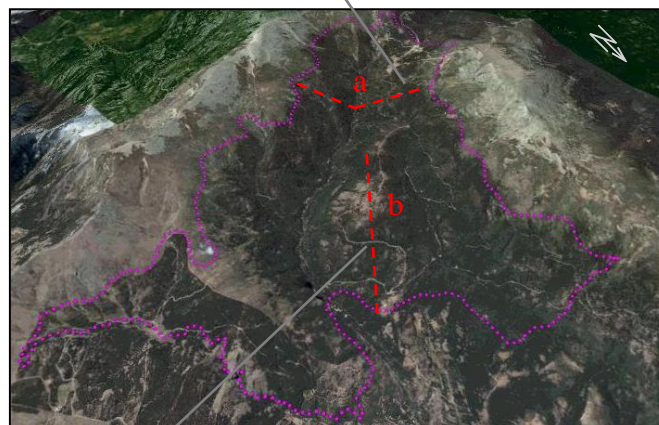




**Fig. IX.134.**— Distribución de la vegetación en el Alto Valle. Río de la Angostura, UMPN 4.3., (Perfil a).

- 1.- Asociación pinar (*P. sylvestris*) piornal (*C. oromediterraneus*).
- 2.- Pinares de pino silvestre.
- 3.- Mosaico de pinar/piornal con pedreras y canchales.

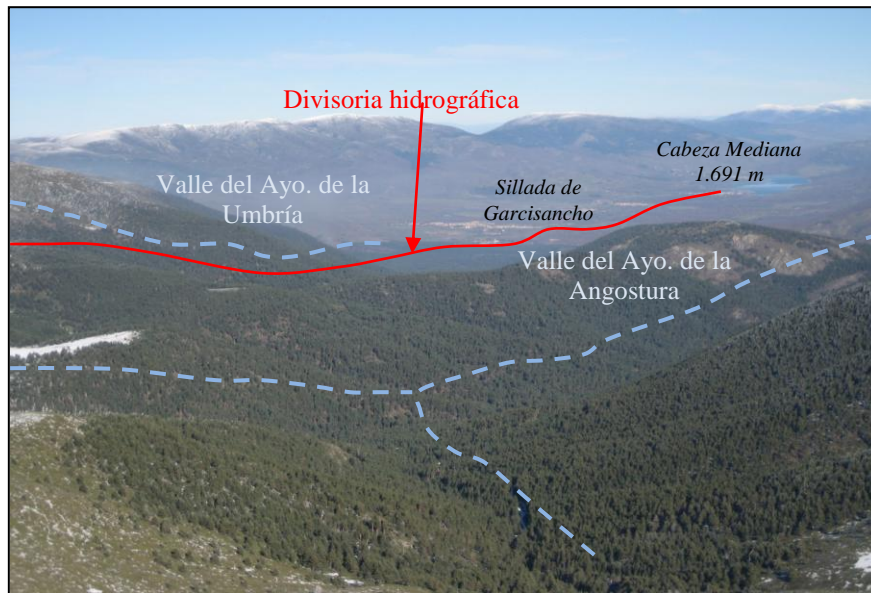
▨ Sustrato gnéisico.



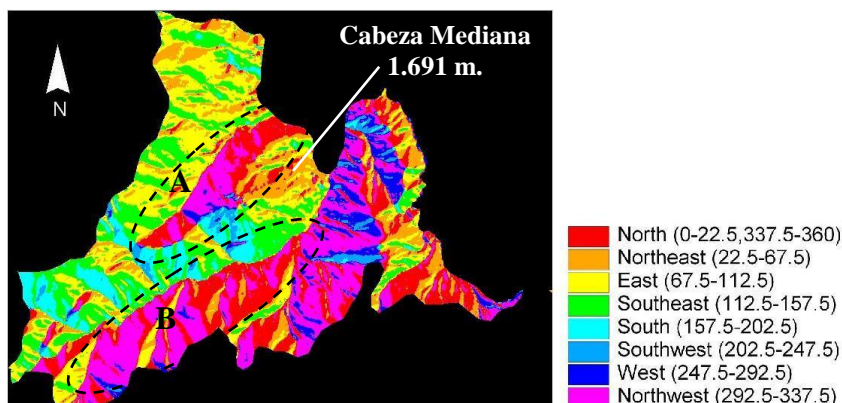
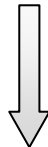
- 1.- Pinares de pino silvestre (*P. sylvestris*).
- 2.- Pinar-melojar equilibrado (*P.sylvestris*-*Q.pyrenaica*) con matorral silicícola.
- 3.- Densos pastizales con pinos silvestres dispersos.
- 4.- Pinar de pino silvestre con melojos.
- 5.- Mezcla equilibrada de pinar-melojar (*P.sylvestris*-*Q.pyrenaica*).
- 6.- Melojar (*Q. pyrenaica*) con pino silvestre y pastizales dispersos.

▨ Sustrato gnéisico.

**Fig. IX.135.**— Distribución de la vegetación en el sector de Cabeza Mediana, UMPN 4.3., (Perfil b).



**Fig. IX.136.**— Vista de los pinares de Cabeza de Hierro y Peñalara desde las cumbres de la Cuerda Larga. El bloque de Cabeza mediana conforma una pequeña divisoria dentro de la alta cabecera del valle lo que provoca que dentro de ésta se configuren dos pequeños valles en la alta cabecera y cuenca de recepción del río Lozoya. Y como consecuencia aparecen dos vertientes en el alto valle (A y B) con orientación N y NW donde se observa un pinar más denso frente a las vertientes orientadas hacia el S y SE, ligeramente más aclarado y donde se abren con mayor frecuencia pequeños claros en el bosque.



**Fig. IX.137.**— Distribución de la orientación del relieve en la UMPN 4.3. (A).- Vertiente N y NW del bloque menor de Cabeza Mediana; (B).- Vertiente N y NW de la Cuerda Larga.



**Fig. IX.138.**— Pinares de pino silvestre (*P. sylvestris*) de la Cuerda Larga bajo las cumbres de Cabeza de Hierro (2.380 m s.n.m.).

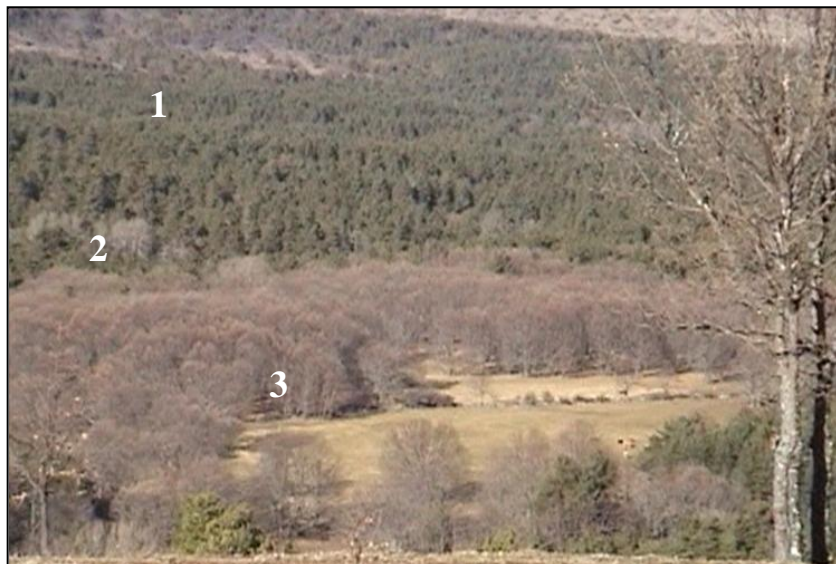


**Fig. IX.139.**— Pinares de pino silvestre (*P. sylvestris*) en las laderas orientales del macizo de Peñalara en la zona del arroyo del Brezal con pinar-melojar en la base. Cumbre de Peñalara (2.428 m s.n.m.), parte superior izquierda de la imagen.

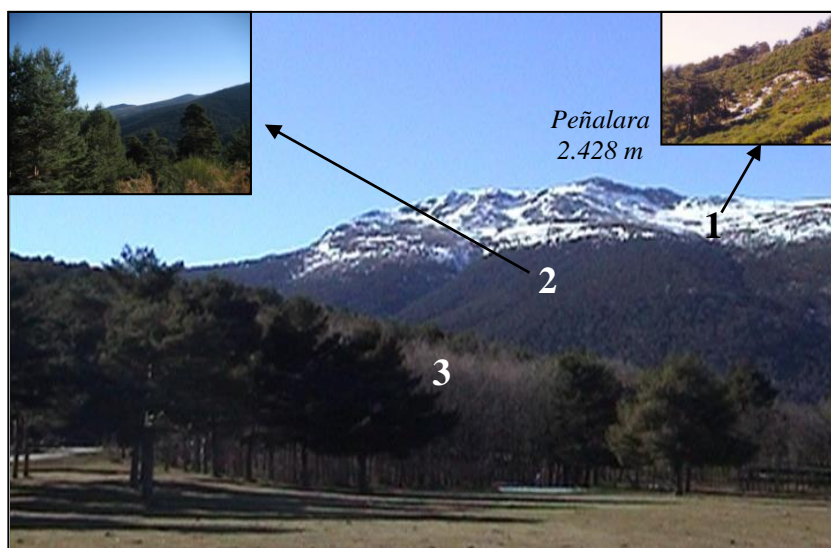




**Fig. IX.140.**– Pinares de repoblación reciente en terrazas (*P. sylvestris* con distribución múltiple de *P. uncinata*) con matorral de piorno serrano (*Cytisus oromediterraneus*) en el sector del arroyo Najarra, en el extremo oriental de la UMPN 4.3.



**Fig. IX.141.**– Laderas septentrionales de Cabeza Mediana: (1).- Pinar (*P. sylvestris*); (2).- Pinar con melojo (*P. sylvestris*/*Q. pyrenaica*); (3).- Mosaico de melojares con pastizales dispersos que cubren las zonas menos elevadas de la UMPN 4.3.



**Fig. IX.142.**— Vista de los pinares de Peñalara desde el mirador del Monumento al Guardia Forestal en las laderas bajas de Cabeza Mediana. (1).- Pinar aclarado con matorral de altitud; (2).- Pinar con mayor o menor densidad, en ocasiones, debido a la orientación de la ladera; (3).- Mezcla de pino silvestre y melojo en las zonas de menor altitud de la unidad.



**Fig. IX.143.**— Puerto de Cotos (1.830 m s.n.m.). Dentro de la UMPN 4.3, se trata de la zona más antropizada debido a la concentración de infraestructuras y actividades humanas. Entre los usos podemos encontrar el ganadero (A) o el ocio-recreativo y deportivo (B).



**Fig. IX.144.**— Aparcamiento del puerto del Paular o de Cotos (1.830 m s.n.m.).

#### 9.1.4.4. Glacis, conos de deyección y fondo plano del Alto Valle del Lozoya.

Se trata de la unidad de paisaje considerablemente más antropizada del área de estudio. Ello se debe a que es aquí donde se ubican la mayoría de los núcleos de población que aparecen dentro sus límites. Esta menor naturalidad de los paisajes no sólo tiene que ver con la presencia de los núcleos de población, sino también con los usos, obras, instalaciones, infraestructuras y vías de comunicación que se dan en este espacio.

Esta antropización es asimilada en un medio rural en buena medida por el enclave natural y la sobriedad de este encerrado valle, en un ámbito que se estructura en un entramado predominantemente rural, en cuyo seno se interrelaciona con un medio natural donde las relaciones y sus dinámicas se corresponden más con cuestiones, factores y decisiones de orden socioeconómicas que con la propia dinámica natural del paisaje<sup>9</sup>.

Todo ello, unido a la singular caracterización de este valle intramontañoso (DE PEDRAZA, 1999; FRANCO *et al.*, 1998; LÓPEZ *et al.*, 2014; MARTÍNEZ DE PISÓN, 2016; MEJÍAS, 2015; MEJÍAS *et al.*, 2016; SAN MIGUEL, 2009; SANZ, 1988; SANZ *et al.*, 2015) y a su influencia en el ámbito global de los paisajes naturales del área de estudio, ha hecho posible, recomendable, justificable y casi imprescindible, la inclusión del mismo dentro de la zona estudiada pese a la temática de este trabajo de investigación dedicada, fundamentalmente, al estudio de las unidades de paisajes naturales de montaña.

Como ya se explicó al principio en el apartado correspondiente dentro del marco de la clasificación de los paisajes<sup>10</sup> que según su *funcionalidad* hace BOLÓS (1992), siguiendo una amplia tradición, es decir *paisajes naturales*, *paisajes rurales* y *paisajes antrópicos*, en este caso y para esta unidad, estaríamos hablando más de paisajes rurales. Y como consecuencia, de unidades de paisajes rurales, que se desvían, como hemos indicado, de la temática de este trabajo que como sabemos se centra en la delimitación de unidades de *paisajes naturales* y dentro de éstos, de los *paisajes*

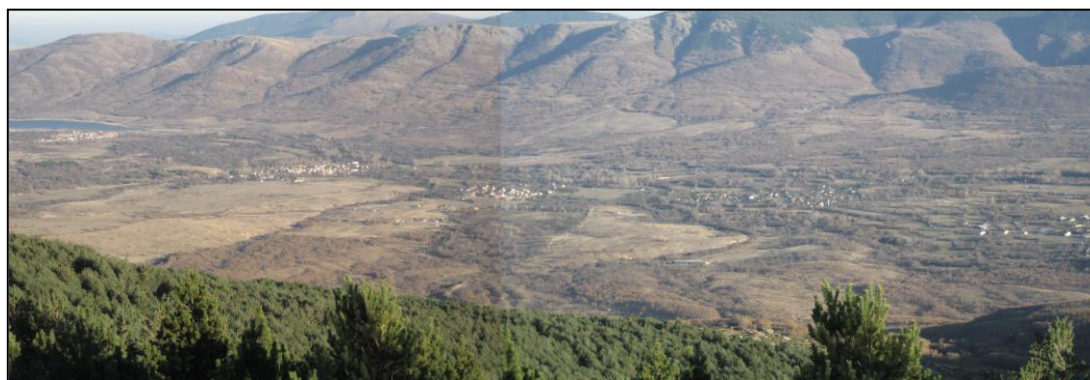
---

<sup>9</sup> MARTÍNEZ DE PISÓN, E., (1999): La dinámica natural del paisaje. En “*El territorio y su imagen*”, Ponencias y mesas redondas; XVI Congreso de Geógrafos Españoles. Centro de Ediciones de la Diputación provincial de Málaga, (CEDMA). Págs. 9-26.

<sup>10</sup> BOLÓS I CAPDEVILA, M. (Dir.) (1992): Manual de ciencia del paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones. Masson, Barcelona, 273 pp.



*naturales de montaña*. Aunque, sin embargo, éstos ofrecen una mayor diversidad paisajística, en tanto se trata de un valle intramontañoso de inseparable interrelación y conexión con el medio que lo rodea y por lo tanto con sus paisajes naturales.



**Fig. IX.145.**— Vista panorámica del fondo del *pop down* o Alto Valle del Lozoya.

Además de estos motivos generales derivados del propio planteamiento de este trabajo, otras razones particulares como son lo indisoluble de este valle y de lo que significa, para el conjunto de la sierra de Guadarrama. Sería muy difícil entender el Guadarrama sin el valle al igual que el Alto Valle del Lozoya sin las cumbres Carpetanas que lo custodian.

Dentro de esta unidad también se pueden diferenciar ciertas unidades de paisajes, no sólo rurales, que es el ámbito antropógeno que lo cubre y caracteriza, sino también naturales y de mucha importancia, pero a una escala determinada.

Son pues, las más evidentes, las que configuran y determinan y/o condicionan las actividades que el hombre desarrolla o ha desarrollado históricamente en él. Las más destacadas y las que diferencian dos hechos geográficos indisolubles. Es decir, el valle dentro de las montañas, que son, en definitiva, las que nos interesan para este estudio natural.

Esta unidad queda limitada de norte a oeste por el *pop up* de los Montes Carpetanos; al SW por el pequeño bloque de Cabeza Mediana; al S por el sector nororiental del *pop up* de la Cuerda Larga; al E por los pies de los bloques de la Morcuera y Canencia, que corresponden a la UMPN 4.5; y al NE por el pequeño bloque

elevado de la Gargantilla, ya fuera de los límites del área de estudio. Y coincide casi con total exactitud con la unidad geomorfológica correspondiente a la *depresión intramontañosa cerrada. Alto Valle del Lozoya*, dentro de los dos tipos de valles intramontañosos que se encuentran en la zona estudiada.

Según el análisis morfométrico del relieve realizado, presenta una topografía suave en el centro, en el fondo de valle, y algo más inclinada en los bordes, que corresponden a la zona de glacis, siendo, a veces, ligeramente inclinada en la vergencia de los conos de deyección, con una amplitud absoluta del relieve en torno a los 300 metros de altitud, entre los casi 1.400 m s.n.m. de las zonas más elevadas, que ascienden por el arroyo de la Umbría, entre Cabeza Mediana y el Macizo de Peñalara, y los 1.088 m s.n.m. del embalse de la Pinilla.

Este desnivel se salva mediante unas pendientes medias suaves que nos diferencian los dos conjuntos o unidades inferiores en las que hemos dividido a su vez esta unidad geomorfológica:

- Los *glacis* y *conos de deyección* generalizados, donde las pendientes son suaves y más acusada en las vertientes de los arroyos que los cortan y que vienen encajados desde los escarpes de falla que articulan el *pop down*, siguiendo un claro y paralelo control tectónico, perdiendo aquí gran parte de su energía y como consecuencia de capacidad de carga.
- Y el fondo plano del valle que conforma la *llanura aluvial*, separado por un pequeño escarpe erosivo de los conos de deyección, como se puede apreciar en el *hillshade* del fondo del valle).

En cuanto a la zona de *glacis* y *conos de deyección*, es donde actualmente se localizan los núcleos de población del valle: Rascafría, Oteruelo del Valle, Alameda del Valle, Pinilla del Valle y Lozoya, éstos dos últimos junto a uno de los principales elementos antropogénicos que configuran el paisaje del valle. Nos referimos al embalse de la Pinilla (1.088 m s.n.m.), obra hidráulica que potencia enormemente el predominio del paisaje antrópico sobre el natural<sup>11</sup> en la configuración del conjunto

<sup>11</sup> En términos de la clasificación de paisajes que hace BOLÓS I CAPDEVILA, M. (Dir.) (1992): Manual de ciencia del paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones. Masson, Barcelona, 273 pp., siguiendo las clasificaciones tradicionales.



(DE PEDRAZA, 1999). Es, como consecuencia de todo lo señalado, un ámbito rural, antropizado, aún entre lo natural y lo urbano, siguiendo con la clasificación por predominio de elementos que hace BOLÓS (1992).

Por consiguiente, este ámbito rural se caracteriza por unos núcleos de población, pueblos serranos alineados y consecutivos siguiendo la margen izquierda del río Lozoya. Probablemente, debido a una explicación natural muy sencilla y a la que ya hemos hecho referencia aunque por la influencia de otros caracteres naturales.

Esta disimetría tendrá consecuencias en la morfogénesis que actuó en el conjunto del valle debido al desequilibrio entre la dinámica de las dos vertientes (KARAMPLAGLIDIS *et al.*, 2015). Una zona de glaciis y conos de deyección más amplia, unos recursos mas abundantes en las altas montañas, o simplemente que uno de los primeros asentamientos humanos en el alto valle, el Monasterio del Paular, se localizara en esta margen izquierda podrían estar detrás, o al menos condicionar esta ubicación.

Alrededor de los núcleos de población y en sus cercanías es donde la vegetación se ha visto, como es lógico, más alterada. Así, en la unidad se desarrollan los prados que sustentan la actividad ganadera y algunas huertas, mientras que en los antiguos campos de labor se observan dinámicas de colonización por la vegetación natural debido al abandono de éstos.

Lo mismo ocurre con las masas boscosas, ya sean éstas, pinares con melojos o simplemente melojares. Su explotación forestal ha llevado, en muchas ocasiones a la aclaración de estos bosques llegando, bien a su eliminación o reducción a meros linderos cercando campos y prados junto a muros de piedras cuando éstos no han sido sustituidos por materiales más artificiales como la típica alambrada de metal de los campos cercados que en algunas zonas cuadriculan el espacio, bien a su adehesado junto con un acompañante exclusivo de esta unidad dentro de los límites del área de estudio como es el fresno común (*Fraxinus angustifolia*), formando sotos mixtos, fresnedas o simplemente presente en las lindes de los prados cercados (SANZ *et al.*, 2006; 2010)

De este modo, los campos cercados se convierten en uno de los elementos más destacados en la configuración de los paisajes de esta unidad estableciendo ese característico paisaje en malla o *bocage*. Se trata de un mosaico de prados cercados

donde la distribución del arbolado se encuentra en estrecha relación, en un primer nivel con los cursos fluviales y más detalladamente con los límites de propiedad con los que coincide bien sobre sus lindes bien junto a las cercas de piedra que caracterizan la trama de estos paisajes de prados cercados.

Son en general pequeñas propiedades, a veces de tamaño medio, que le dan cierta geometría a la faz del paisaje y que se combinan y contrastan con algunas parcelas abiertas de mayor extensión provenientes de antiguas tierras de labor de cereal actualmente en abandono.

El resto de elementos que configuran el paisaje lo completa la galería que domina la vegetación intrazonal que sujeta el curso del río (LUCEÑO *et al.*, 2016). Se trata del fondo plano del río. La arteria o espinazo que articula, junto a carreteras e infraestructuras de comunicación, el paisaje del fondo del valle y que corresponden a la llanura de inundación que es la zona más llana de esta unidad.

## ANÁLISIS GRÁFICO-SIGNIFICATIVO DEL PAISAJE NATURAL DE LA UMPN 4.4.

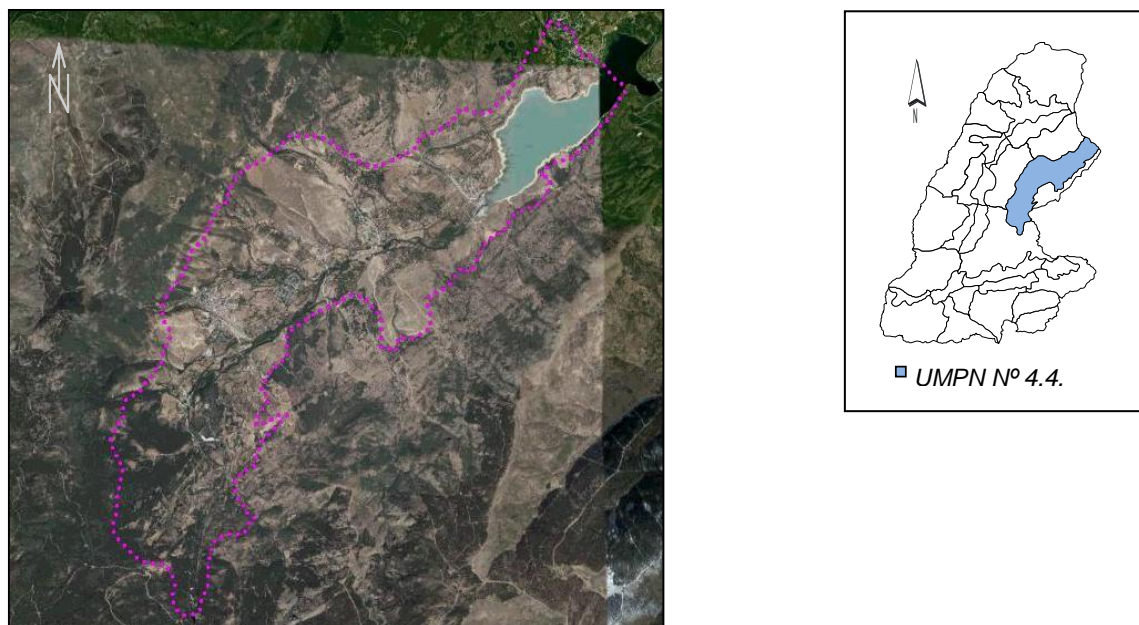


Fig. IX.146.— Imagen de satélite de la UMPN 4.4.

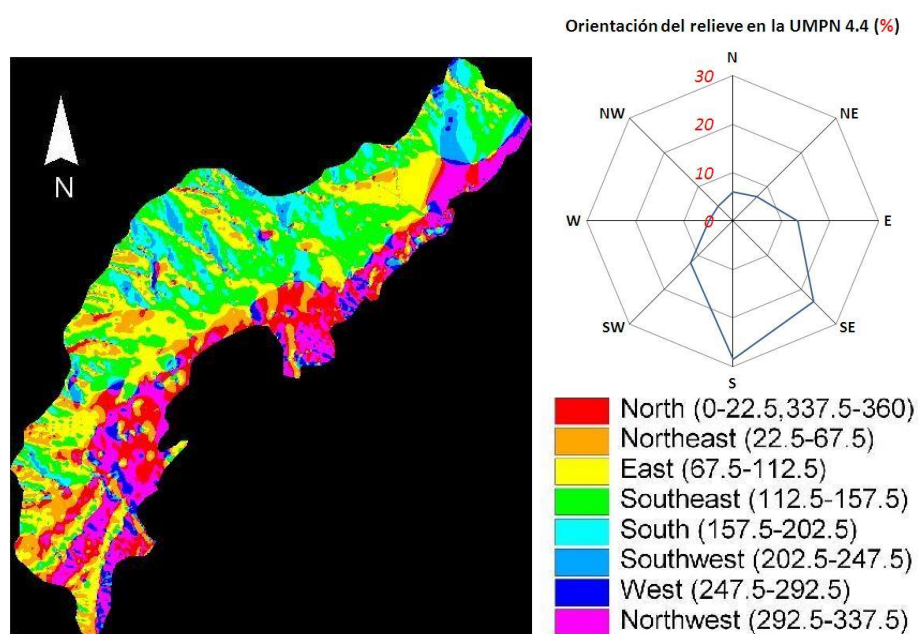
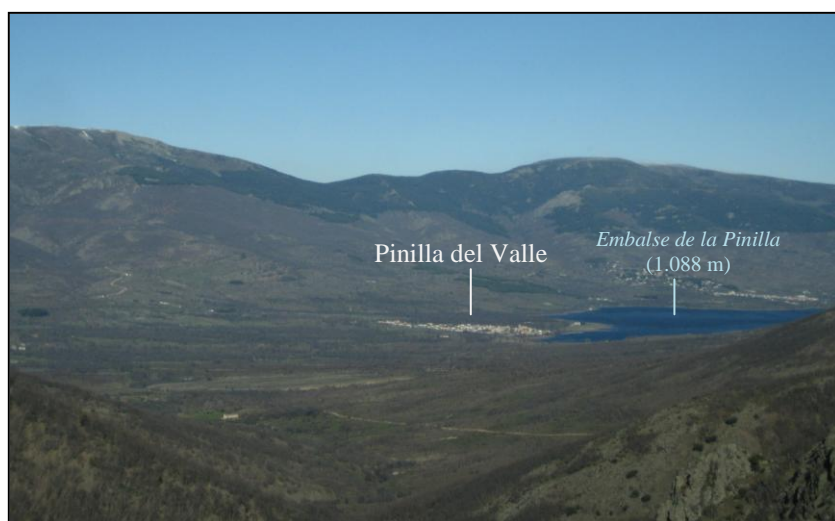
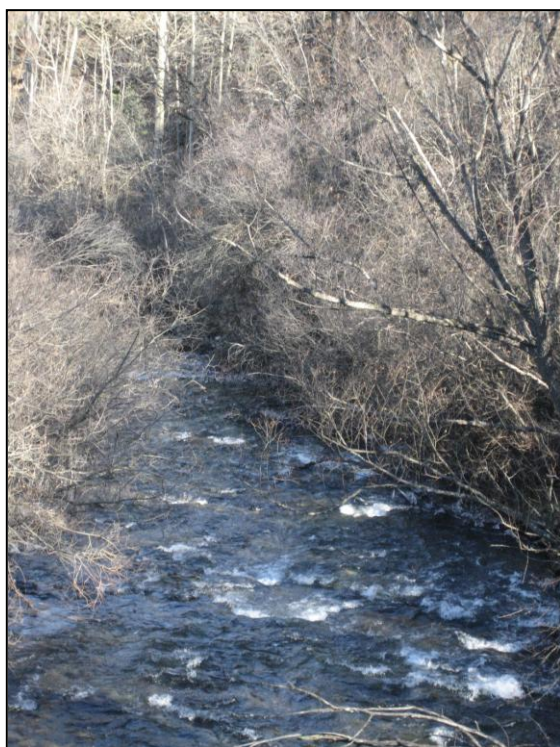


Fig. IX.147.— Distribución de la orientación del relieve UMPN 4.4.



**Fig. IX.148.**— Vista del fondo del valle desde el Alto del Robledillo.

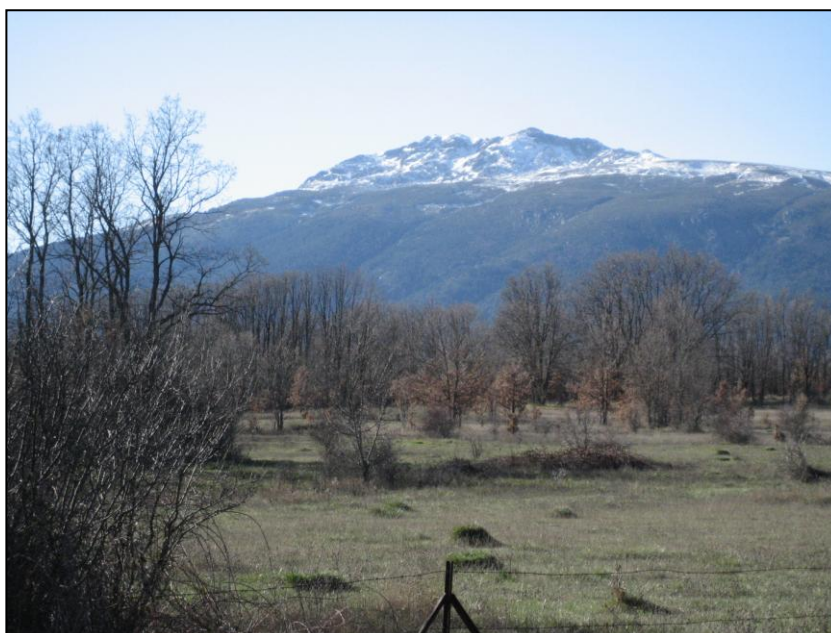


**Fig. IX.149.**— Curso del río Lozoya a su paso por las cercanías de la localidad serrana de Rascafría.





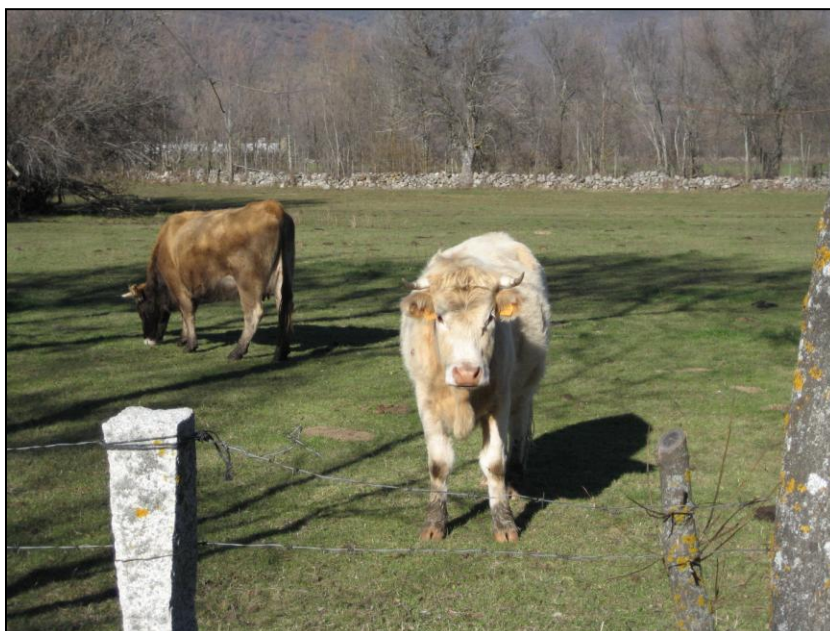
**Fig. IX.150.**– Aspecto interior de una de las matas de roble (*Quercus pyrenaica*) que cubren algunas zonas de la UMPN 4.4.



**Fig. IX.151.**– Prados donde el mantenimiento tradicional se ha abandonado como muestran las jóvenes matas de roble (*Q. pyrenaica*) que proliferan o la alambrada metálica en primer término. Macizo de Peñalara al fondo.



**Fig. IX.152.**— Cercas de piedra que delimitan la red de prados que configura en gran parte los paisajes rurales de la UMPN 4.4. desde la carretera M-604 que desde el Puerto de Cotos pasa por todos los núcleos de población de la unidad.



**Fig. IX.153.**— Ganado vacuno en el interior de uno de los prados cercados en las proximidades de Rascafría.





**Fig. IX.154.**— Núcleo de población de Lozoya, límite septentrional de la UMPN 4.4. Al fondo el embalse de la Pinilla y en primer término los pequeños prados cercados en una trama irregular donde aparece también algún huerto.



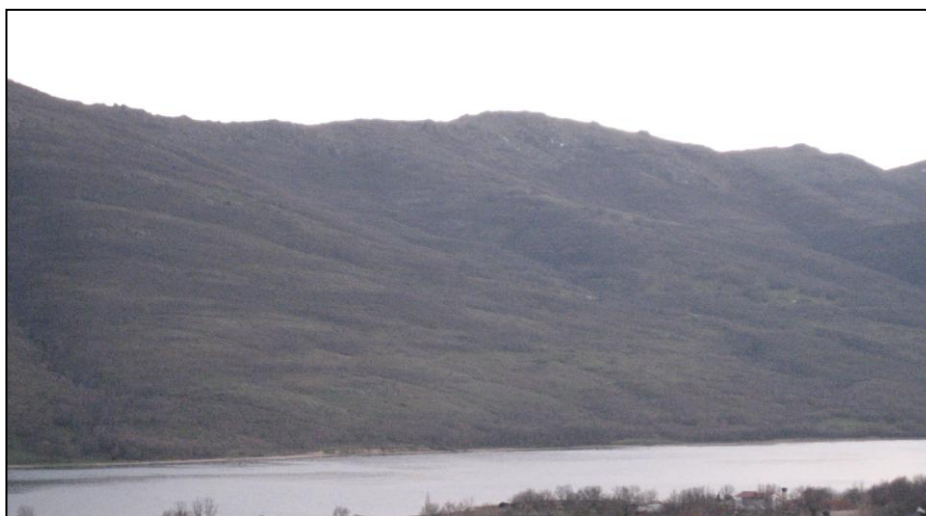
**Fig. IX.155.**— Monasterio del Paular en el fondo del Alto Valle del Lozoya.

#### 9.1.4.5. Melojares de las pseudocuestas cretácicas de los pies del Alto del Robledillo y de la ladera noroccidental de la sierra de Canencia.

Esta unidad se localiza en el sector oriental del área estudiada y corresponde a los pies del Alto del Robledillo, estribación septentrional de la Cuerda Larga, y a la ladera noroccidental baja de la sierra de Canencia.

Se trata de una unidad marginal geográfica, cuantitativa y cualitativamente, tanto en su ubicación dentro del área de estudio como en su representatividad dentro de lo que constituye la temática de este trabajo, es decir, los paisajes naturales de montaña del sector seleccionado de la sierra de Guadarrama, respectivamente.

No sucede lo mismo si atendemos a otros valores como pueden ser su singularidad geológica y como consecuencia, su representatividad dentro del conjunto de paisajes naturales que la diferencian como unidad.



**Fig. IX.156.**— Vista de los robledales (*Q. pyrenaica*) en las laderas bajas de la vertiente noroccidental de la sierra de Canencia. En primer plano el embalse de La Pinilla con el que limita en este sector la UMPN 4.5.

Se trata de dorsos monoclinales de dolomías tableadas del Mesozoico con areniscas y niveles margosos, donde se desarrollan glacis, de suave perfil, que son cortados por pequeños valles que descienden en dirección NW, perpendiculares al valle, desarrollándose morfologías que SANZ (1988) denominó como modelado de “pseudocuestas”, por su similitud con este tipo de formas, y que afloran,



frecuentemente, también entre los abanicos aluviales cuaternarios. En los frentes de estos relieves tipo cuevas, en realidad restos de la cobertura mesozoica del antepaís previas a la deformación, aparecen pequeñas cavidades con viseras en las que se han hallado importantes restos de homínidos (*H. neanderthalensis*) de datación Pleistocena (ARSUAGA *et al.*, 2006) lo que otorga a la unidad de un elevado valor arqueológico y paleontológico.

Por otro lado, presenta densos robledales de roble melojo (*Quercus pyrenaica*), más cerrados en la mitad septentrional de la unidad, formando sin embargo un mosaico irregular donde se intercala con pastizales estacionales y alguna tierra de labor intensiva en la mitad meridional.

Se trata de masas forestales de características similares a las descritas<sup>12</sup> para los robledales de la vertiente oriental de los Carpetanos y por lo tanto pertenecen a la misma orla que caracteriza la cubierta de los paisajes de las medias y bajas laderas del Alto Valle del Lozoya.

En consecuencia, el rasgo diferenciador principal no lo es tanto la cubierta vegetal, pues es la misma que se desarrolla en otros muchos lugares de la zona, sino en este caso y desde el enfoque natural, el relieve y las formas, así como la singularidad geológica, las componentes que diferencian esta unidad.

Desde el punto de vista de una valoración natural la unidad presenta los mismos síntomas que la mayoría de los espacios del fondo del valle. Es decir, se trata de un ámbito rural que se intensifica en la llanura aluvial y fondo plano del valle y que influye en estas bajas y medias laderas por medio de los usos y actividades, como por ejemplo el ganado vacuno, que afectan en mayor medida a la cubierta de vegetación. No en vano, en esta unidad también encontramos algunos enclaves con cierto valor natural como las manchas de roble de su sector septentrional o los encajados arroyos que concentran en su fondo algunas especies hidrófilas y que cortan las vertientes de esta margen derecha del Alto Valle del Lozoya.

---

<sup>12</sup> Consultar UMPN 4.1. "Estribaciones de culminación plana y robledales de la vertiente meridional del macizo de Nevero" y UMPN 4.2. "Pinares repoblados y melojares de las laderas orientales del bloque Reventón-Flecha".

### ANÁLISIS GRÁFICO-SIGNIFICATIVO DEL PAISAJE NATURAL DE LA UMPN 4.5.

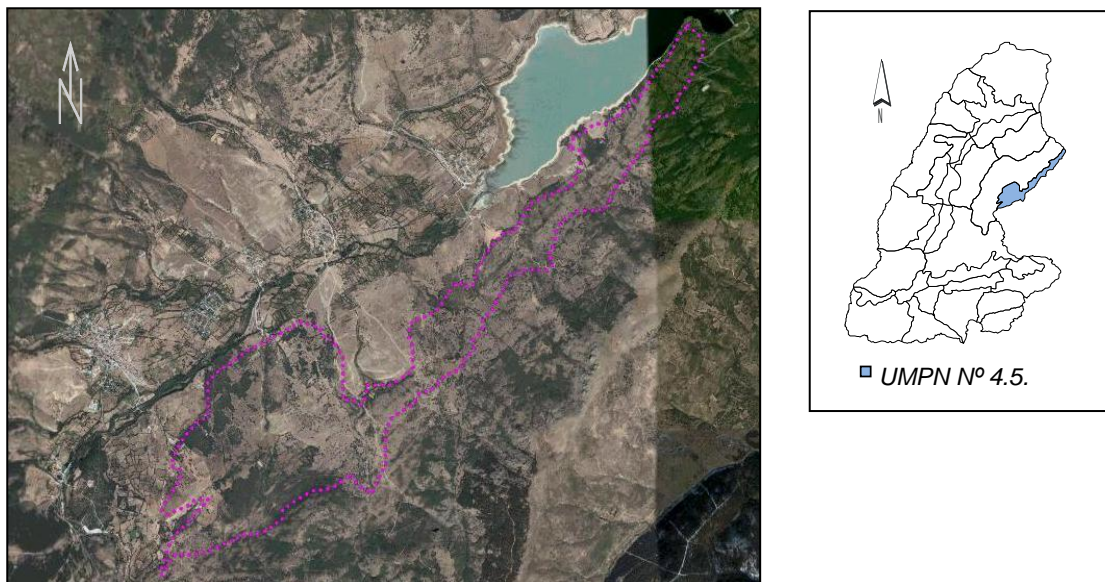


Fig. IX.157.— Imagen de satélite de la UMPN 4.5.

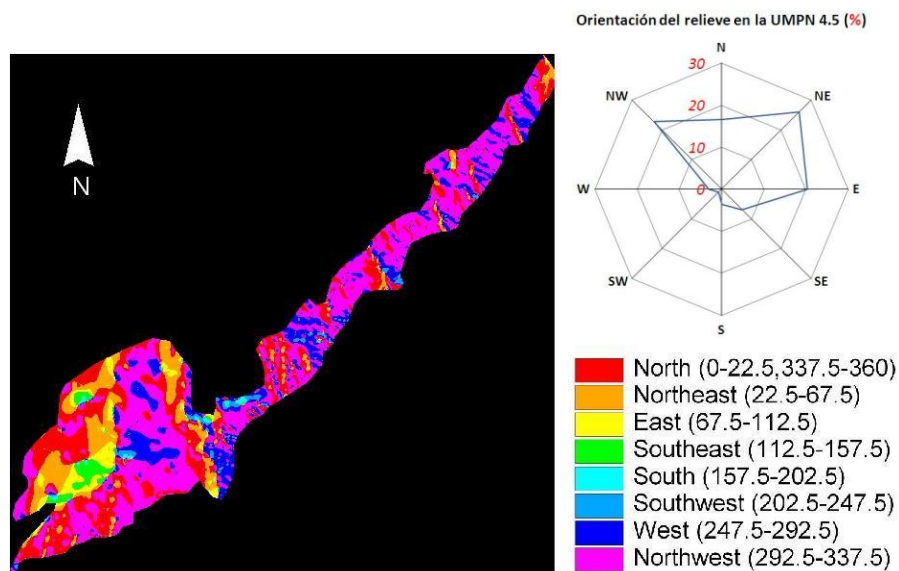
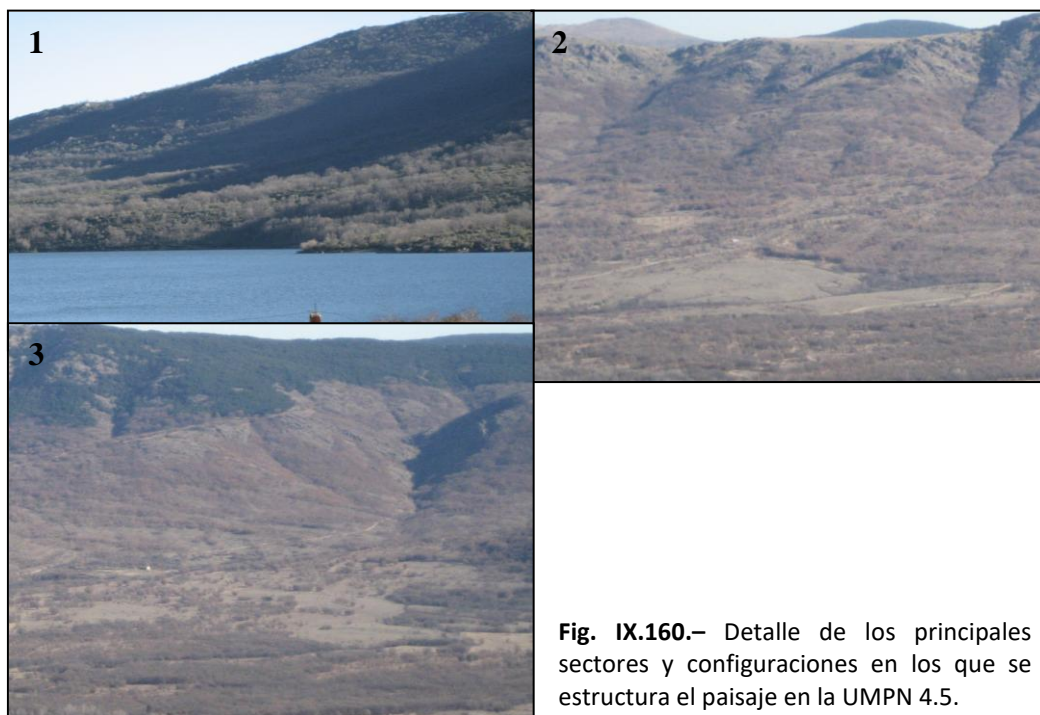
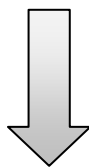


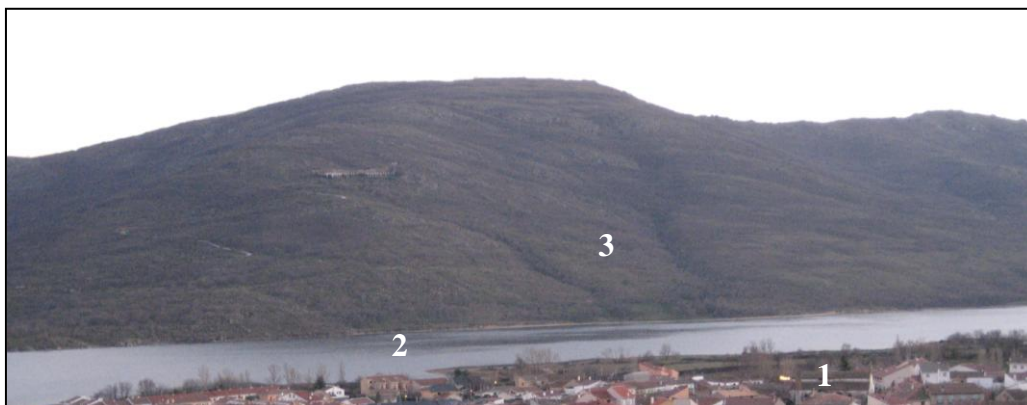
Fig. IX.158.— Distribución de la orientación del relieve UMPN 4.5.



**Fig. IX.159.**– Panorámica de la UMPN 4.5. La unidad presenta tres sectores claramente diferenciables: (1).- Robledales y matas de roble melojo (*Quercus pyrenaica*) de las laderas bajas de la sierra de Canencia en la margen derecha del embalse de la Pinilla; (2).- Pastizales de la zona entre el arroyo del Lontanar y el de Santa Ana; y (3).- Mezcla o mosaico irregular de robledales o matas de roble y densos pastizales estacionales de las laderas septentrionales del Alto del Robledillo.



**Fig. IX.160.**– Detalle de los principales sectores y configuraciones en los que se estructura el paisaje en la UMPN 4.5.



**Fig. IX.161.**— Robledales y matas de roble melojo (*Q. pyrenaica*) que cubren las laderas del sector septentrional de la UMPN 4.5. (1).- Lozoya; (2).- Embalse de La Pinilla (1.088 m s.n.m.); (3).-Robledales y matas de roble que cubren las laderas noroccidentales de la Sierra de la Mata de los Ladrones y donde se encajan algunos cursos fluviales.

#### 9.1.2.4. Conclusiones y ficha de las UMPN 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 y 4.5.

Tras el estudio y análisis de las unidades medias de paisajes naturales que componen la USPN N° 4 denominada “Alto Valle del Lozoya” se pueden extraer las siguientes conclusiones.

En términos generales, esta diferenciación entre los paisajes de las medias y bajas laderas y los del fondo del valle se hace evidente no sólo en la topografía que los sustenta sino también y sobre todo debido a las características y dominancia de los elementos naturales del paisaje que las configuran.

El poblamiento, vías e infraestructuras de comunicación e instalaciones hidráulicas que se concentran, como es lógico, en el fondo del valle, restan toda naturalidad al paisaje, constituyéndose, por otra parte, la red y entramado de prados cercados como el elemento singular de mayor valor de los paisajes.

La UMPN 4.4 es una unidad donde los que dominan son los paisajes rurales, y si bien podemos considerar que éstos se desarrollan en un contexto más amplio de elevados valores naturales, sobre todo debido la disposición geológica y estructural del valle, los elementos naturales, como la cubierta vegetal se encuentran eliminados o muy transformados por las actividades humanas tradicionales del valle (MEJÍAS *et al.*, 2016). Como dinámicas apreciables más destacadas en el fondo del valle se aprecia un cierto abandono de las parcelas agrícolas y antiguos campos de labor lo que propicia la colonización y el avance de la vegetación natural.

Aun así, dentro de esta unidad rural se pueden encontrar enclaves con cierto valor natural como pueden ser la orla espinosa y otras especies arbóreas hidrófilas más asilvestradas en algunos sectores del curso del Lozoya –eje geográfico y paisajístico de los paisajes de la USPN 4–, basófilas en zonas de litología caliza, sotos y fresnedas (*Fraxinus angustifolia*) con ejemplares a veces muy degradados por el desmoche, o algunas manchas forestales mejor conservadas y densas, bien de melojo o bien mezcla de pinar-melojar (*Q. pyrenaica*/*P. sylvestris*), dispersas en la unidad y casi siempre relacionadas con la zona de transición hacia los pinares y melojares que cubren las laderas del valle.

En contraposición, los paisajes de la UMPN 4.3., correspondiente a los “Pinares de Cabeza de Hierro y Peñalara con melojo en la base” son los que presentan una mayor

calidad natural. Ello se debe fundamentalmente al alto valor natural de los pinares de pino silvestre que, como hemos visto, cubren en su mayor parte la unidad.

Se trata además de la alta cabecera del río Lozoya (KARAMPLAGLIDIS *et al.*, 2011), eje de la estructura del paisaje del valle, llamado aún aquí río de la Angostura o de las Guarramillas. Un inciso alto valle de pronunciadas pendientes que encuentra, como ya se ha indicado, un obstáculo en su interior –el pequeño bloque de Cabeza Mediana– que actúa de “bisagra” y peldaño, en lo que concierne al armazón estructural del conjunto del alto valle del Lozoya, y que por otro lado hace más compleja la orografía del interior del valle de lo que resultaría de una simple cabecera de recepción en “V” (KARAMPLAGLIDIS *et al.*, 2015).

De esta manera, se multiplican las orientaciones y como consecuencia aumentan y se diversifican los hábitats según las condiciones ecológicas. Como resultado, en el aparente monótono pinar de las vertientes de este curso alto que se manifiestan junto a las escarpadas laderas del relieve que cubre, como los principales elementos en la configuración del paisaje en este sector de la unidad, surgen en su interior espacios donde la estructura de esta densa masa de pinos varía. Igualmente se pueden encontrar en su interior otras especies como acebos y tejos en condiciones ecológicas favorables.

Es apreciable como varía la fisonomía de los ejemplares de pino según su ubicación topográfica encontrándose mejor desarrollados en zonas protegidas de los fuertes vientos, de la nieve o del hielo. O como la densidad del pinar varía según la orientación, encontrándose en algunos sectores orientados hacia el sur-sureste el pinar más aclarado. De la misma manera, en las zonas de menor pendiente, como ocurre en las aplanadas culminaciones de Cabeza Mediana, se abren pastizales que aprovecha el ganado vacuno. En cualquier caso, la faz de los paisajes de este sector de la unidad es dominada por lo natural, incluso teniendo en cuenta que estas masas forestales han sido afectadas por la explotación maderera.

En otros sectores de la UMPN 4.3, como en el arroyo del Aguilón y el de Najarra en su extremo oriental, fuera ya de esta alta cabecera, la calidad natural del pinar disminuye al tratarse, como se indicó, de masas de repoblación en terrazas lo cual, además, distorsiona la faz del paisaje natural dominante en la unidad mostrándonosla

más geométricamente ordenada, hecho que por otro lado caracteriza a esta práctica forestal.

En líneas generales, como dinámicas más destacables en la UMPN 4.3 se observan dos:

- Por un lado, las actuaciones de acondicionamiento y restauración medioambiental de la zona del puerto de Cotos y áreas colindantes.
- Y por otro, el avance de matas de roble en los pinares de la base altitudinal de la unidad.

Entre la UMPN 4.3, la de mayor valor natural de sus paisajes dentro de la USPN 4, y la UMPN 4.4, la de menor valor natural y paisajes más antropizados, se encuentran las unidades de medias y bajas laderas del valle correspondientes a las UMPN 4.1, 4.2 y 4.5.

Estas unidades presentan, dentro del contexto y significado de la USPN 4 “Alto Valle del Lozoya”, a la que pertenecen, diferencias tanto en la forma como en la faz de los paisajes que en ellas hemos agrupado y como consecuencia también en cuanto a la valoración natural de los mismos.

Como ocurre en la mayoría de las unidades de laderas de la zona de estudio, las UMPN 4.1, 4.2 y 4.5, se corresponden con espacios muy afectados por los usos tradicionales, fundamentalmente los aprovechamientos forestal y ganadero, que se han llevado a cabo en ellos a lo largo de la historia.

Estas tres unidades se corresponden con los robledales que cubren las laderas del alto valle del Lozoya a ambos márgenes del fondo plano.

De características similares, la valoración de sus paisajes naturales es media-alta. Y ello se debe a que en ellas se encuentran enclaves de valor natural alto como robledales con viejos ejemplares, brezales (*Erica arborea*) o pequeños barrancos y garantas donde se desarrollan pedreras en sus empinadas laderas, como por ejemplo en el arroyo del Paular.

En otros sectores la naturalidad de sus paisajes ha sido valorada como baja debido a que los elementos naturales han sido fuertemente transformados por las actividades antrópicas. Por ejemplo, en lugares donde las matas de roble han sido reducidas a

formaciones adehesadas o a amplios prados para el ganado, a la presencia de pistas forestales –como sucede sobre todo en la UMPN 4.2–, o a zonas de repoblación de pino silvestre sobre los robledales, que en algunos casos como ocurre en la UMPN 4.2 debido a la visibilidad de su rectilíneo límite con los robledales resultan de gran impacto y restan naturalidad al paisaje de ese sector.

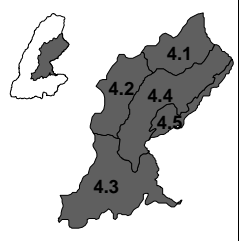
Como dinámicas visibles más destacadas se observa cierta degradación de la cubierta arbórea. Sobre todo en zonas con una carga ganadera excesiva donde los brotes jóvenes de roble no prosperan y como consecuencia la masa arbórea no se rejuvenece. Este es quizás uno de los mejores ejemplos de la influencia de las actividades tradicionales del valle sobre los aprovechamientos de las laderas.

Por otro lado, otras de estas actividades como el descuido del cuidado de los bosques y la disminución de recolección de leña han convertido estas matas de roble en algunos sectores en todo lo contrario, es decir, matas con una alta densidad de ejemplares convirtiendo algunos montes a veces en impenetrables.

Con todo ello, finalmente podemos concluir que a la hora de valorar la naturalidad de los paisajes naturales de los robledales de estas laderas del alto valle del Lozoya son espacios de transición entre los valores naturales bajos del fondo del valle y los más naturales de las cumbres.



UNIDADES MEDIAS DE PAISAJES NATURALES				
Unidad Superior Nº 4		Nombre U. Superior: Alto Valle del Lozoya.		
Componentes	UNIDADES MEDIAS (Ficha 1 de 2)			
	Unidad Nº: 4.1 Nombre: Estribaciones de culminación plana y robledales de la vertiente meridional del macizo de Nevero.	Unidad Nº: 4.2 Nombre: Pinares repoblados y melojares de las laderas orientales del bloque Reventón-Flecha.	Unidad Nº: 4.3 Nombre: Pinares de Cabeza de Hierro y Peñalara con melojo en la base.	
	Relieve	Estribaciones montañosas poligénicas de culminación plana con rellanos y hombreras.	Vertiente rectilínea, con algunas estribaciones de culminación plana, con encajamientos fluviales, paralelos en zonas de escarpe sobre los glacis y abanicos aluviales.	Cabecera de valle delimitado por laderas de fuertes pendientes con morfoestructura intermedia de culminación aplanada.
	Litología	Rocas metamórficas, (ortogneises glandulares, o. glandulares mesocratos-melanocratos y o. Bandeados biotíticos).	Rocas metamórficas, (ortogneises glandulares) con diques de aplitas. Afloramientos de adamellitas tipo Rascafría, paragneises y leucogneises.	Coluviones y depósitos aluviales en fondos de valle, sobre rocas metamórficas (ortogneises glandulares). Aflotamientos de diques de aplita y adamellitas biotíticas tipo la Granja.
	Clima	Mediterráneo de montaña continentalizado. Piso suprmediterráneo.	Mediterráneo de montaña continentalizado. Piso suprmediterráneo	Mediterráneo de montaña continentalizado. Piso suprmediterráneo
Vegetación	Roble ( <i>Quercus pyrenaica</i> ). Pequeña zona con mezcla del pino albar y melojo con <i>P. uncinata</i> . Dehesas, soto mixto con fresno común, pastizales y prados de siega en la base.	Pinares repoblados ( <i>P. sylvestris</i> ) y melojares ( <i>Q. pyrenaica</i> ). Pequeñas áreas con matorral de altitud (piorno/enebro) y bosquetes de brezo blanco ( <i>Erica arborea</i> ).	Pinares ( <i>P. sylvestris</i> ). También pinar/melojar ( <i>P. sylvestris/Q. pyrenaica</i> ) en zonas bajas y pinar con piorno en zonas más elevadas.	
Valoración	Media-Alta	Media-Alta.	Muy alta.	
Usos	Forestal, ganadero, recreativo.	Forestal, ganadero recreativo, excursionismo.	Forestal, ganadero, recreativo, excursionismo, vías de comunicación asfaltadas.	

<b>UNIDADES MEDIAS DE PAISAJES NATURALES</b> <b>Unidad Superior N° 4</b> <b>Nombre U. Superior:</b> Alto Valle del Lozoya.		
<b>Componentes</b>	<b>UNIDADES MEDIAS (Ficha 2 de 2)</b>	
	<b>Unidad N°: 4.4</b> <b>Nombre:</b> Glacis, conos de deyección y fondo plano del Alto Valle del Lozoya.	<b>Unidad N°: 4.5</b> <b>Nombre:</b> Melojares de las pseudocuevas cretácicas de los pies del Alto del Robledillo y de la ladera noroccidental de la sierra de Canencia.
Relieve	Pop down intramontañoso. Topografía suave en el fondo de valle y algo más inclinada los bordes en la zona de glacis con una amplitud absoluta de 300 m s.n.m. aprox.	Dorsos monoclinales. Glacis de suave perfil cortados por pequeños valles.
Litología	Rocas sedimentarias de relleno cuaternario donde afloran la cobertera terciaria y el Mesozoico.	Rocas sedimentarias. Conos de deyección cuaternarios y dolomías tableadas del Cretácico.
Clima	Mediterráneo de valle de montaña continentalizado. Piso supramediterráneo.	Mediterráneo de montaña continentalizado. Piso supramediterráneo.
Vegetación	Vegetación hidrófila, bosques galería, soto mixto y fresnedas. Melojares, con o sin pino silvestre. Pastizales estacionales.	Melojar ( <i>Quercus pyrenaica</i> ). Y mosaico irregular de melojar y pastizal estacional denso.
Valoración	Rural alta. Natural degradada, media-baja.	Media alta. (Muy alta arqueológica y paleontológica. Bien de Interés Cultural)
Usos	Forestal, ganadero, agrícola escaso, turístico, residencial, excursionismo.	Agrícola, ganadero, forestal.

### **9.1.5. CUMBRES DE SIETE PICOS.**

#### **9.1.5.1. Tors graníticos de las cumbres de Siete Picos.**

Se trata de una unidad de cumbres caracterizada por los resaltes rocosos que la culminan. Se localiza en el sector suroccidental del área de estudio y en ella se encuentran dos de los tipos de cumbres más característicos que como hemos visto se dan en la zona estudiada.

Por un lado están las cumbres aplanadas, redondeadas, suaves y amplias que dominan aquí los sectores del Cerro Ventoso y de la loma del Alto del Telégrafo, respectivamente, a ambos extremos de la unidad. Son bloques tectónicos secundarios adosados a ambos lados del bloque central principal (BULLÓN, 1988). Por otro, las cumbres más estrechas, con crestas y con los resaltes rocosos que le proporcionan el topónimo de los Siete Picos y que configuran el sector central de la unidad.

En la mayoría de los casos estas cumbres van seguidas de unas vertientes con pendientes muy pronunciadas. Tanto la alta vertiente meridional como la septentrional son de pendientes muy acusadas y existe una clara disimetría del relieve entre la vertiente meridional y la septentrional, aunque la vertiente norte se suaviza pronto laderas abajo (Fig. IX. 167). Esta disimetría se hace más evidente sobre todo en el sector de Siete Picos, donde los desniveles son mucho más acusados y prolongados como consecuencia de las paredes rocosas, *llambrías*, *escamas* y *cresterías* que se derraman desde los picos que forman los *tors* graníticos de las cumbres, articulados todos ellos por la organización que impone una intensa fracturación (BULLÓN, 1988).

BULLÓN (1988) apunta que esta disimetría parece deberse a causas múltiples. Entre ellas destaca una tectónica más intensa en el lado meridional y otros factores como la propia naturaleza y características de la intrusión, lo que repercute, además, en las diferencias litológicas del conjunto puesto que los granitos más resistentes se encuentran en las cumbres y vertiente meridional donde aflora la roca viva más verticalizada y como consecuencia con menores depósitos sedimentarios.

Los paisajes naturales de esta unidad de cumbre son en gran medida el resultado de ésta intensa y compleja trama tectónico-estructural que afecta a todo el macizo y que aflora aquí en las cumbres donde los afloramientos rocosos evidencian, a diversas escalas, la complicada red de fracturas y diaclasas.

La litología de esta unidad es fundamentalmente granítica: *adamellitas* porfídicas tipo La Granja, en los sectores centrales y orientales de Siete Picos; los *Leucogranitos* de grano grueso tipo La Pedriza-Peguerinos, en los picos occidentales; y por último, en menor medida, las *adamellitas* tipo Alpedrete que afloran en las partes cimeras de la loma del Alto del Telégrafo.

Los elementos morfológicos que la caracterizan son los *tors* graníticos que la culminan (Fig. IX. 169), cuya morfología y organización resaltan en el paisaje según la naturaleza, estructura interna y disposición de las masas domáticas a partir de las cuales evolucionan en este conjunto (Bullón, 1988).

Junto las formas principales que corresponden a los afloramientos rocosos que conforman los *tors* cimeros existen también *llambrias* (Fig. IX. 170) que a través de *escamas* curvas de inclinación variable dan lugar, sobre todo en sector central-meridional, a pronunciadas vertientes rocosas y cresterías. Aparecen también algunas pedreras y un pequeño circo de orientación SE (ONTAÑÓN *et al.*, 1974), en el sector de mayor altitud y bajo la cima de Siete Picos (2.138 m s.n.m.) que complementan la morfología del conjunto de la unidad.

En estos afloramientos rocosos naturales que determinan en gran medida, tanto la forma como la faz del paisaje de la unidad, encontramos además otras formas de detalle que no pasan desapercibidos cuando hacemos un acercamiento a los elementos que lo configuran. Es común encontrar sobre la línea de cumbres general, a los pies de estas formaciones rocosas o sobre éstas y en las partes más horizontales y menos afectados por el diaclasado, pequeñas depresiones o navas de arenización junto a pequeños bolos aislados. Otro tipo de formas de mayor detalle son las ligadas fundamentalmente a la circulación del agua y a otros factores tales como la intensidad del diaclasado, la naturaleza y porosidad de la roca, las condiciones climáticas o la ubicación topográfica, entre otros.

Sobre las superficies horizontales de las partes altas de las *llambrías* y de los domos cimeros de granitos masivos y de baja porosidad la infiltración es prácticamente nula lo cual permite el estancamiento del agua normalmente en microdepresiones o cruce de fracturas, lo que comienza el proceso de desagregación y descamación superficial de la roca por disolución diferencial de los minerales que componen la roca formando, con el paso del tiempo, pequeñas oquedades denominadas *pilancones* (Fig. IX. 171). Estos pilancones de estancamiento, que pueden llegar a unirse con pilancones vecinos formando oquedades de mayores dimensiones y más irregulares, son unos de los más comunes pero no son los únicos.

De acuerdo con BULLÓN, (1998) estos pilancones parecen ser heredados de épocas con agentes morfogénéticos más agresivos que los que operan en las condiciones climáticas actuales, posiblemente correspondientes a un clima nivo-periglacial en Siete Picos correspondiente a un periodo frío. Si bien, no se puede relacionar directamente estas formar en este sector con el periglacialismo tanto por su ubicación con orientación preferentemente meridional como por encontrarse también muchas de ellas a altitudes menores donde, lógicamente el periglacialismo actuaría con menor intensidad. En todo caso, existen discrepancias (GODART, 1974; SANZ, 1976) sobre la importancia de los procesos hielo-deshielo en la morfogénesis de los pilancones.

También se distinguen pilancones de goteo, más pequeños y profundos que los anteriores, así como pilancones alineados que se ubican, normalmente, aprovechando líneas de debilidad a lo largo de fracturas y diaclasas superficiales y normalmente buscando la concurrencia de la dirección de la fractura con una ligera pendiente en la superficie rocosa sobre la que se instalan y desarrollan.

Otras microformas son las que se forman cuando el agua no es retenida en superficie debido a la ausencia de fisuras y puntos de debilidad en la masa rocosa deslizándose libremente sobre la roca por gravedad. Cuando esto sucede sobre una roca lisa la escorrentía laminar y difusa forma, en ocasiones, las llamadas pieles de elefante mientras que cuando en la evacuación el manto de agua encuentra pequeños surcos se acaban formando *microcanales* o *estrías*.

Algo similar ocurre con el rebosamiento del agua de los pilancones de superficies cimaras. Cuando el pilancón se ubica en las proximidades del borde de la superficie

horizontal que facilitó su formación y se va agrandando con el paso del tiempo, llega un momento en el que se produce la abertura de éste evacuándose el agua rebosante en dirección de la máxima pendiente lo que produce en la roca acanaladuras de desagüe conectadas y alimentadas en su parte superior por el pilancón que actúa como micro-cuenca de concentración de agua.

Algunas pedreras y pinares (*P. sylvestris*) que alcanzan las cumbres, seguidos de matorral y prados de altitud completan los principales elementos que configuran los paisajes naturales de la misma.

Esta morfología de cumbres aplanadas redondeadas con resaltes rocosos sobre granitos llamados *tolmos* o *tors* (Fig. IX. 168 y 169) que son pequeños relieves acastillados, dominados por una intensa trama de fracturas y diaclasas que controlan los procesos morfogenéticos y que dan como resultado un sin fin de formas y microformas, se dan también en otras zonas dispersas por todo el área de estudio. Sin embargo, se ensalzan aquí, en la sierra de Siete Picos (BULLÓN, 1988), por otra serie de propiedades que la identifican, dotando a estas cumbres de esa peculiaridad que nos es más que suficiente para diferenciar, caracterizar y en definitiva, agrupar estas cumbres como una unidad debido a los paisajes que en ellas se configuran.

Entre estas características destacan, aparte de la ya mencionada morfología de pequeños relieves acastillados, propios de los resaltes rocosos de los macizos intensamente fracturados, otros aspectos como su disposición alineada. En realidad, si observamos la planta de la disposición de los “Siete Picos” que dan nombre a la sierra, no están alineados rectilíneamente sino que forman una línea curva que más o menos contornea la cuenca cabecera del río Pradillo, conocida como el Hueco de Siete Picos y en gran medida controlada por las fracturas de tendencia concéntrica, al menos en su margen izquierda. A pesar de ello, su silueta desde lejos si se avista alineada, formando ese perfil que le apropia el topónimo (Fig. IX. 164 y 165).

Varios rasgos ensalzan aún más esta silueta. Por un lado, la aproximada *isoaltitud* de los picos que la conforman. A excepción del primero de los picos, el de Majalasna (1.922 m s.n.m.), que es el único que se sitúa, aunque ligeramente, por debajo de los 2.000 m s.n.m. de altitud, el resto lo hacen por encima de los 2000 m s.n.m., alcanzando los 2.138 m s.n.m. el más elevado de ellos. Por otro lado, una de las

características de mayor incidencia en la caracterización de esta unidad es la gran exposición a la que se ve sometida la sierra en su conjunto. Esta propiedad, derivada y determinada por la propia configuración morfoestructural del sistema de bloques *pop up-pop down* mediante los que se articula la sierra de Guadarrama, la hace visible desde ambas caras y con ello, desde las dos comunidades autónomas, a un lado y a otro de la sierra, aumentando con ello tanto su popularidad como otras acepciones subjetivas como el sentimiento de identidad y atribución de tales connotaciones como hito y punto de referencia en el paisaje.

Por último, además de la similar altitud de sus picos, de su gran visibilidad y de la disposición de esta popular silueta, la unidad queda configurada y a la vez enmarcada entre espacios de gran valor natural, resaltando, en sí misma, con sus resaltes rocosos a partir de aplanadas cumbres, entre lugares como el cercano valle de la Fuenfría o los pinares de Valsaín, al SW y N, respectivamente.

## ANÁLISIS GRÁFICO-SIGNIFICATIVO DEL PAISAJE NATURAL DE LA UMPN 5.1.

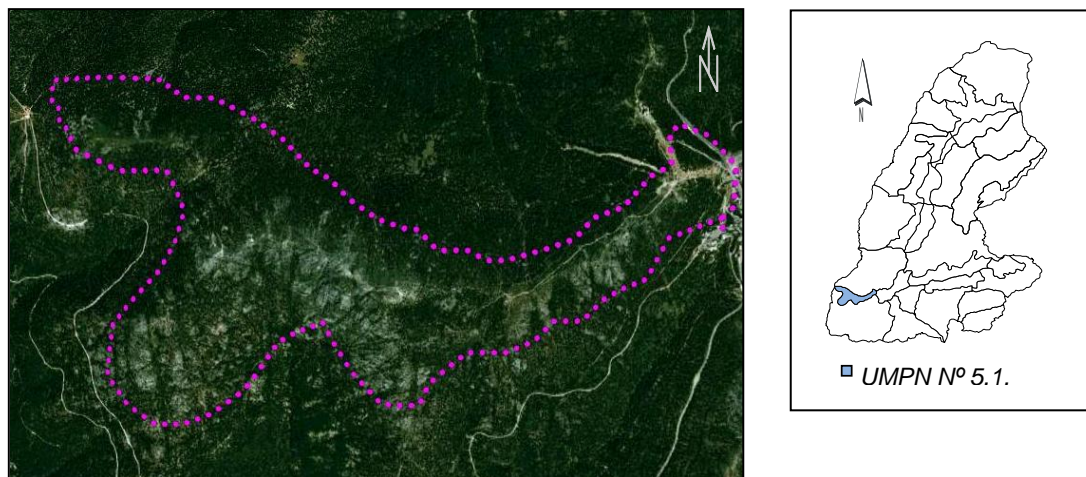


Fig. IX.162.— Imagen de satélite de la UMPN 5.1.

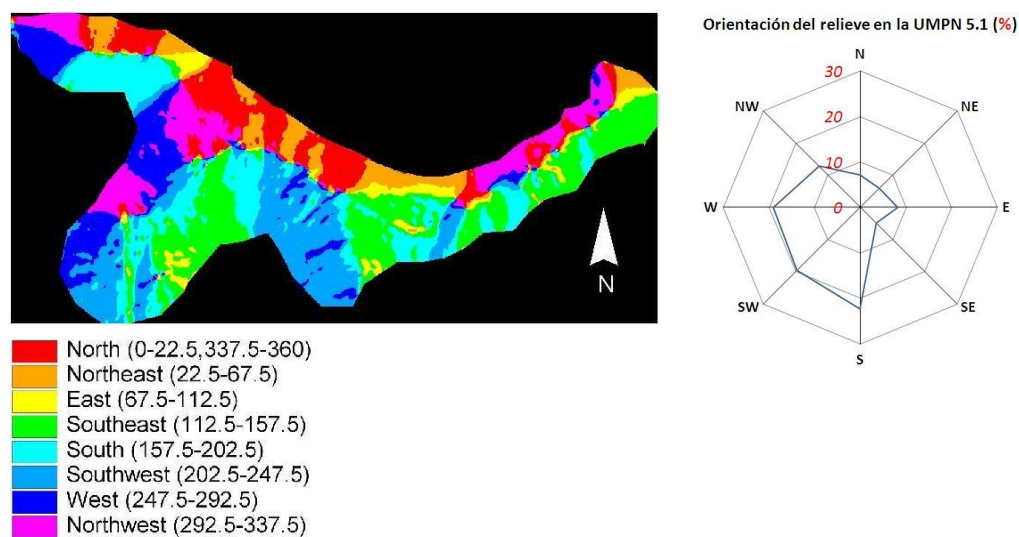
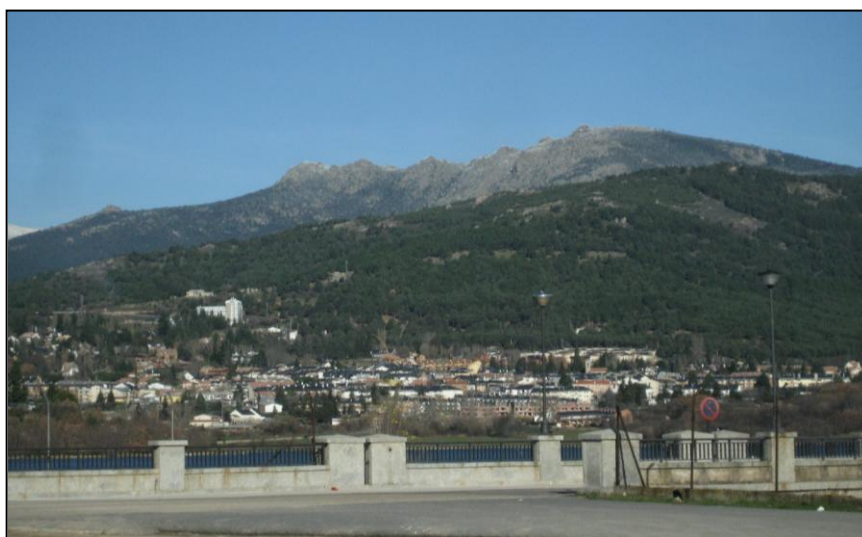


Fig. IX.163.— Distribución de la orientación del relieve UMPN 5.1.





**Fig. IX.164.**— Al fondo de la imagen, cumbres de Siete Picos desde la vertiente septentrional.



**Fig. IX.165.**— Vista de la vertiente meridional de Siete Picos desde el embalse de Navacerrada.



**Fig. IX.166.**— Cumbres aplanadas con prados de altitud, piorno y enebro, con los resaltes rocosos y tolmeras que lo caracterizan por encima del nivel de cumbres general.



**Fig. IX.167.**— Vertientes disimétricas más marcadas en el sector central de la UMPN 5.1. (A).- Vertiente septentrional con matorral de altitud y pinos dispersos que ascienden casi hasta la línea de cumbres. (a).- Detalle de la vertiente septentrional; (B).- Vertiente meridional con afloramientos rocosos más verticalizados donde los pinares ascienden por las pequeñas vaguadas. (b).-Detalle de la vertiente meridional.



**Fig. IX.168.**— Los tors o tolmos, como el de la imagen, son uno de los elementos más característicos en la configuración de los paisajes naturales de la UMPN 5.1.



**Fig. IX.169.**— Afloramiento rocoso masivo afectado por un diaclasado de densidad variable con dominancia del diaclasado horizontal ligeramente curvo o inclinado que evidencia su naturaleza domática y con fracturas ortogonales de menor densidad que desagregan el conjunto que forma el *tor* que da lugar al 6º pico.





**Fig. IX.170.**— En primer plano, pilancones con desagüe que forman acanaladuras en el dorso de la masa rocosa. En segundo plano, vertiente meridional del sector central de Siete Picos (UMPN 5.1.) con *llambrias* verticalizadas.



**Fig. IX.171.**— A).- Pilancones; (B).- Pilancones alineados guiados por una diaclasa superficial o no explotada.

### **9.1.5.2. Conclusiones y ficha de la UMPN 5.1.**

Tras el estudio y análisis de las componentes que configuran los paisajes naturales de la UMPN 5.1 se pueden señalar las siguientes conclusiones.

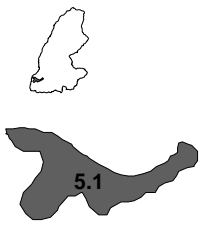
En primer lugar, como hemos visto estas cumbres quedan agrupadas en la UMPN 5.1, entre el puerto de Navacerrada (1.860 m s.n.m.) al este y el de la Fuenfría (1.796 m s.n.m.) en el extremo occidental de la unidad. La marcada trama tectónico estructural que con claras fracturas NNE-SSW y N-S, respectivamente, y la peculiar disposición de los afloramientos rocosos cimeros, nos han permitido apartar este conjunto de su continuación, la alineación contigua de la Cuerda Larga.

Esta unidad se diferencia, pese a sus dimensiones, como unidad superior debido a las características propias de los elementos que configuran sus paisajes naturales. Principalmente los de carácter geomorfológico y debido a la disposición geográfica del conjunto. No obstante, ha sido tratada también como unidad media de paisajes naturales para su estudio al nivel de detalle equiparable al del resto de unidades medias de paisajes naturales de dimensiones similares. Todo ello nos lleva a concluir que se trata de una unidad de paisajes con valores naturales muy altos, a proteger y a conservar.

Aunque se aprecia una dinámica estable del paisaje, existen también elementos antropogénicos como lo son algunas sendas que recorren la línea de cumbres y alrededores –la más popular de ellas, el camino Schmidt, que prácticamente contornea la unidad en su límite septentrional en torno a los 1.800 m s.n.m.–, la actividad ganadera cuyas cabezas vacunas pueblan estas cumbres fuera de la época invernal aprovechando sus frescos pastos, o más incidentes aún, algún refugio como el de La Casita o sobre todo, las infraestructuras del Alto del Telégrafo, en el extremo oriental de la unidad en las proximidades del puerto de Navacerrada donde se observan ciertas dinámicas positivas mediante la corrección de impactos.

Sin embargo, son los elementos naturales los que dominan en esta unidad y en su configuración, el paisaje natural. Las cumbres de Siete Picos son unas de las más emblemáticas de todo el Guadarrama. Además del valor de sus relieves y de sus elementos geomorfológicos que multiplican los hábitats al accidentar estas aplanadas cumbres existen otros valores como el gran valor escénico natural del conjunto que le

ha apropiado a esta sierra no sólo el topónimo de los Siete Picos sino otros valores subjetivos y de identidad. Y del mismo modo, su popular silueta, como uno de los hitos geográficos de mayor valor reconocible en el conjunto de la Sierra de Guadarrama.

<b>UNIDADES MEDIAS DE PAISAJES NATURALES</b> <b>Unidad Superior Nº 5</b> <b>Nombre U. Superior:</b> Cumbres de Siete Picos.		
<b>Componentes</b>	<b>UNIDADES MEDIAS</b>	
	<b>Unidad Nº: 5.1</b> <b>Nombre:</b> Tors graníticos de las cumbres de Siete Picos	
Relieve	Cumbres con crestas y afloramientos rocosos intensamente diaclasados, que dan lugar a formas acastilladas denominadas <i>tors</i> . Suaves en algunos sectores de la unidad. Disimetría entre vertiente meridional de pendientes más acusadas y con <i>llambrias</i> y la septentrional de pendientes a abruptas que rápidamente se suavizan algo laderas abajo.	
Litología	Fundamentalmente granitos, con varios tipos: (Adamellitas de grano grueso tipo La Granja; leucogranitos de grano grueso tipo La Pedriza-Pegerinos; adamellitas tipo Alpedrete). Y ortogneises glandulares en el sector occidental de Cerro Ventoso.	
Clima	Mediterráneo de montaña continentalizado con connotaciones de alta montaña. Pisos oromediterráneo/crioromediterráneo.	
Vegetación	Pino silvestre o albar, pinos dispersos con enebro y piorno serrano ( <i>J. communis</i> / <i>C. oromediterraneus</i> ) y vegetación fisurícola y de roquedos.	
Valoración	Muy alta. (También gran valor identitario y referencial).	
Usos	Forestal, ganadera, excursionismo, senderismo y montañismo.	

### 9.1.6. CUMBRES Y ALTAS VERTIENTES DE LA CUERDA LARGA.

#### 9.1.6.1. Navacerrada-Las Guarramillas.

Los paisajes naturales de esta unidad están en gran medida desfigurados por las actividades que el hombre desarrolla en ella. Esta unidad media de paisajes naturales de cumbres y altas vertientes queda caracterizada por el alto grado de *antropización* que se da en ella como consecuencia de las edificaciones, infraestructuras e instalaciones necesarias para el desarrollo de diversas actividades entre las que destacan las deportivas –sobre todo el esquí alpino–, excursionistas y turísticas (NICOLÁS-MARTÍNEZ, 1998).

Como consecuencia, el paisaje natural queda fuertemente degradado por estos elementos antropogénicos. Destacan, por su elevado impacto visual, a parte de las edificaciones que albergan diferentes usos, los remontes de las pistas de Navacerrada y Valdesquí y las raspadas laderas de las pistas de esquí en las altas vertientes, así como la antena de comunicaciones de las Guarramillas en las cumbres en la conocida como Bola del Mundo.

Los principales complejos de instalaciones para la práctica del esquí alpino se ubican en dos zonas preferentes. Uno en los alrededores del Puerto de Navacerrada (1.860 m s.n.m.), en las faldas del Alto del Telégrafo y en la cabecera del arroyo Seco. Y el otro, al lado de la Loma del Noruego, en la cabecera del río de las Guarramillas, que corresponde a las pistas de esquí de Valdesquí. En ambos casos se acondicionan las pistas cuando la nieve cubre los depósitos *coluviales* que a menudo revisten los sustratos predominantemente graníticos –*leucogranitos* y *adamellitas* tipo La Granja– de la zona occidental de la unidad, es decir, en el puerto de Navacerrada y gnéisicos –*ortogneises glandulares*– en Valdesquí. El resto del año, cuando la nieve desaparece, los efectos en el paisaje de las vertientes y sus dinámicas naturales son devastadores porque hay una intensa actividad morfodinámica periglacial y de arroyada (BULLÓN, 1995; 1997).

La cubierta vegetal, compuesta fundamentalmente en toda la unidad por prados y matorral de altitud –piorno (*Cytisus oromediterraneus*) y enebro (*Juniperus communis*)



fundamentalmente—, se encuentra, en estos lugares, fuertemente degradada o esquilmada. Algunos ejemplares de pino silvestre de portes menguados y normalmente achaparrados o con el llamado *efecto bandera* ascienden algo más completando la componente fitogeográfica más representativa de los paisajes de la unidad. Del mismo modo, los solitarios remontes y telesillas que requieren esta práctica deportiva quedan en esta época desubicados en el entorno natural.

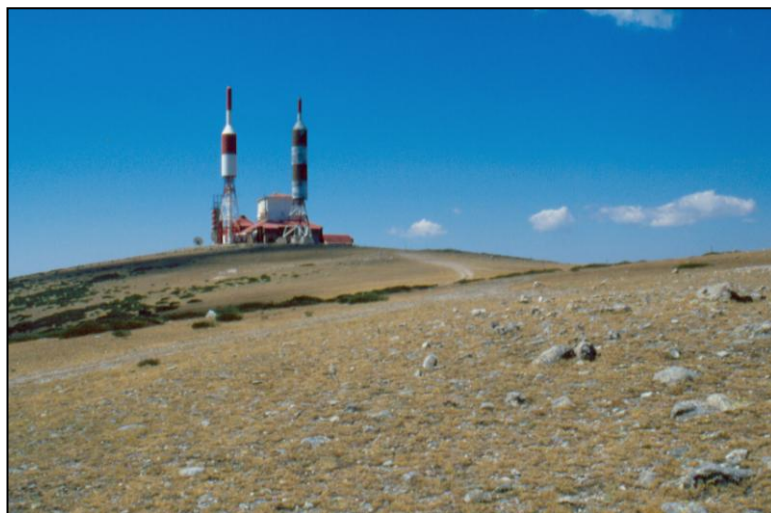
Por otro lado, las cumbres en esta unidad presentan la morfología típica aplanada y suave, común en estas sierras y aquí corresponden a las cumbres de la Loma del Noruego y a la estribación occidental de Las Guarramillas.



**Fig. IX.172.**— Impacto en el paisaje natural de las infraestructuras de las pistas de esquí de Valdesquí bajo la cumbre de las Guarramillas o Bola del Mundo (2.268 m s.n.m.)

Es de destacar, en este caso, el gran impacto al que se ven sometidas las cumbres de esta unidad en su cota máxima, las Guarramillas (2.268 m s.n.m.), también conocida como la Bola del Mundo, con la instalación de una enorme antena de comunicaciones, tan llamativa como popular, debido a su gran visibilidad y a su ubicación en una de las cumbres más emblemáticas del Guadarrama y cuya presencia deforma por completo la configuración y estructura del paisaje de cumbres que naturalmente le corresponde.

En líneas generales, una unidad de paisajes cuya naturalidad queda fuertemente afectada y condicionada por los elementos y usos antrópicos que se instalan y concentran en ella, dentro de la configuración territorial de la unidad superior a la que pertenece.



**Fig. IX.173.**— Antena de comunicaciones en la cumbre de las Guarramillas o Bola del Mundo (2.268 m s.n.m.)

La fenología del paisaje en esta unidad de cumbres y altas vertientes desarboladas tiene a las nieves de la estación invernal como principal protagonista (GARCÍA-ESTEBAN, 1998). Otros ciclos vegetativos, como la floración estival de los piornales, producen también, como ya hemos indicado en anteriores unidades con este elemento fitogeográfico, cambios notables en la configuración estacional de los paisajes serranos de la zona de estudio en general y de esta unidad en particular (BULLÓN, 2014).

## ANÁLISIS GRÁFICO-SIGNIFICATIVO DEL PAISAJE NATURAL DE LA UMPN 6.1.

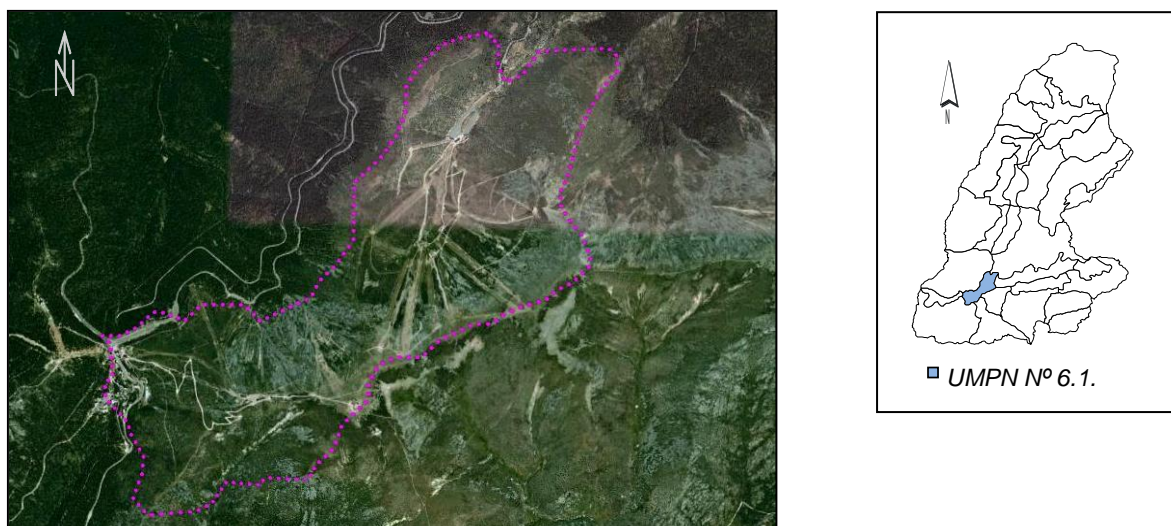


Fig. IX.174.– Imagen de satélite de la UMPN 6.1.

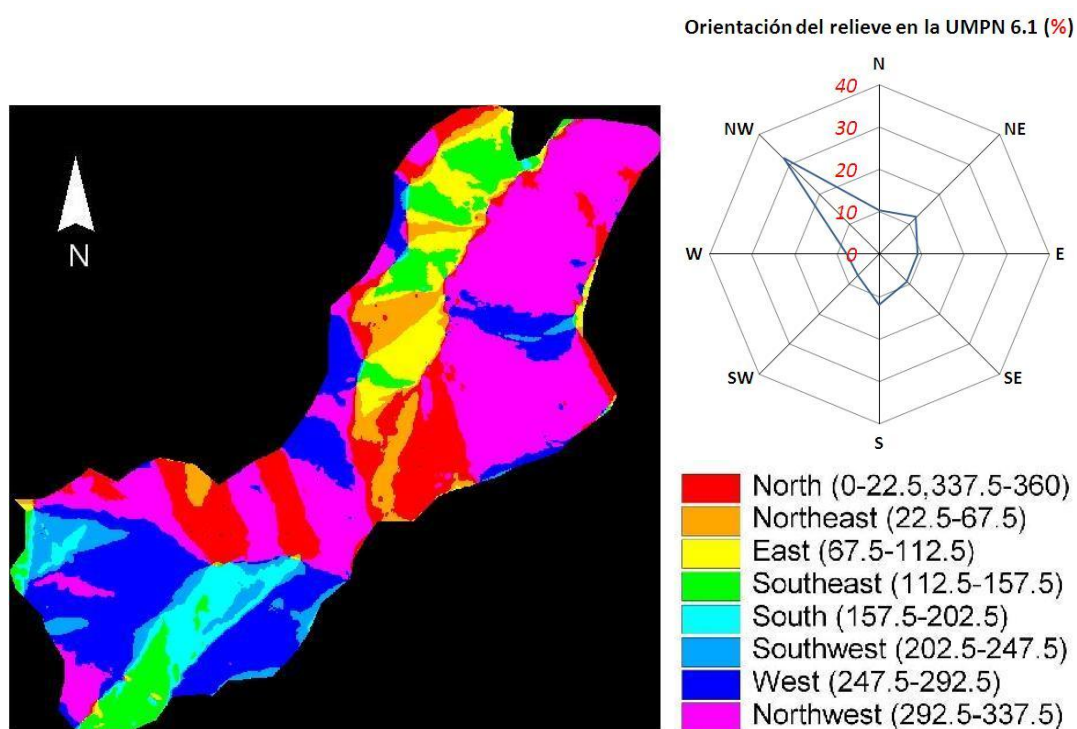


Fig. IX.175.– Distribución de la orientación del relieve UMPN 6.1.



**Fig. IX.176.**— Área urbanizada del Puerto de Navacerrada (1.860 m s.n.m.).  
(A).- Vista desde las cumbres.



**Fig. IX.177.**— Los telesillas del Puerto de Navacerrada (1.860 m s.n.m.) son uno de los elementos antrópicos que más impactan en los paisajes de las laderas próximas.

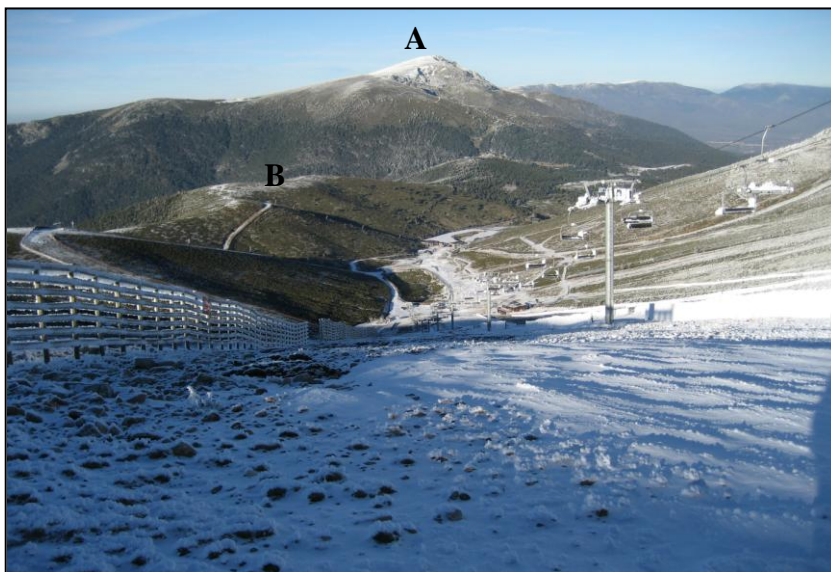




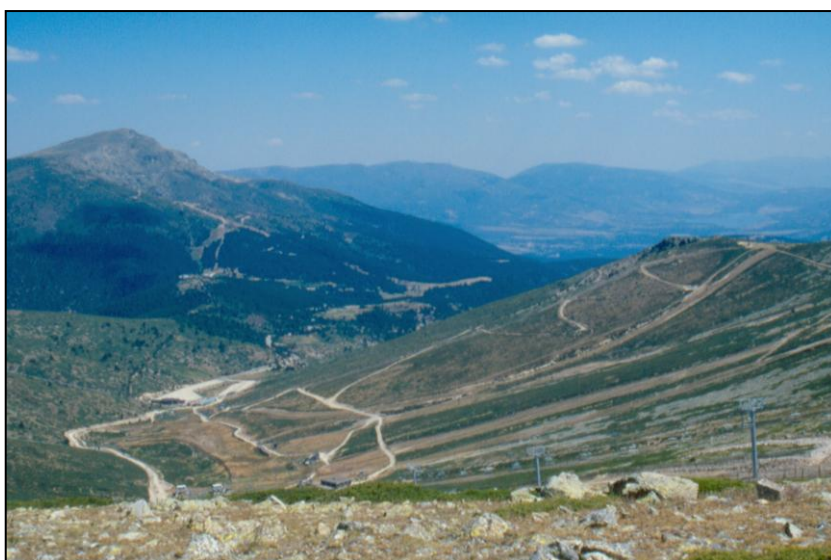
**Fig. IX.178.**– Las Guarramillas o Bola del Mundo (2.268 m s.n.m.).



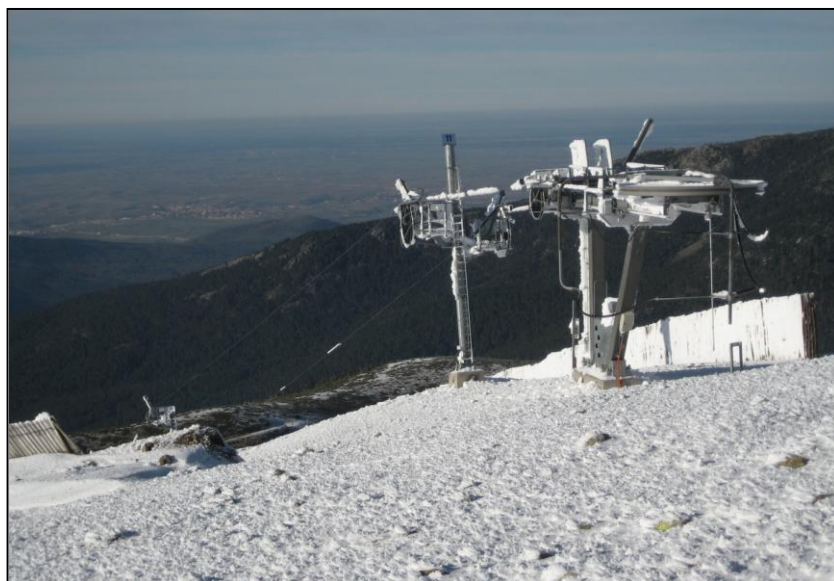
**Fig. IX.179.**– Trazado de pistas y telesillas del Puerto de Navacerrada hacia la Bola del Mundo (2.268 m s.n.m.). El trazado rectilíneo de los telesillas hacia la cumbre así como la pista de servicio en *zig-zag*, en su mayor parte asfaltada, no sólo ofrecen un elevado impacto visual negativo sobre el paisaje natural de la ladera sino que influye en la dinámica natural de las mismas.



**Fig. IX.180.**– Pistas de Valdesquí. Las instalaciones, infraestructuras, aparcamientos, remontes, pistas, removilización de sedimentos, etc. desconfiguran por completo el paisaje natural de la vertiente y su dinámica. (A).- Pico de Peñalara (2.428 m s.n.m.); (B).- Loma del Noruego.



**Fig. IX.181.**– Pistas de Valdesquí. Cuando la nieve desaparece los efectos de este uso sobre el medio natural son aún más impactantes. Sobre todo en la cubierta vegetal donde el matorral de altitud es eliminado a lo largo del trazado de la pista de esquí, lo que unido al resto de pistas de acceso, de infraestructuras y de remontes desconfiguran por completo el paisaje natural de montaña.



**Fig. IX.182.**– Telesilla de la cumbre del Cerro de Valdemartín, pistas de Valdesquí.



**Fig. IX.183.**– Cerco de alambre y madera de la finca privada de Valdesquí en las cumbres de la Cuerda Larga.

#### 9.1.6.2. La Maliciosa-Valdemartín.

Se trata de una alta cuenca de recepción situada en la vertiente meridional de la Cuerda Larga, en el sector que va entre las Guarramillas (2.268 m s.n.m.) y Cabeza de Hierro Menor (2.376 m s.n.m.), y que queda colgada y encerrada entre la sierra de la Maliciosa y la Loma de Valdemartín.

Quizás sea este aspecto estructural y geomorfológico, que se manifiesta en unos relieves entre lomas y pequeñas estribaciones aplanadas en cumbres –como la del Alto de las Guarramillas (2.094 m s.n.m.)–, y donde se diferencian dos nichos de nivación –tres, si consideramos a parte un pequeño nicho contiguo al más oriental de los dos principales– y entre las que se encajan incisivamente numerosos arroyos y regajos, dándole esa fisiografía de cabecera elevada de interfluvios aplanados pero de morfología sinuosa y quebrantada, el rasgo que más domina en la caracterización y conjunción de esta unidad.

Una unidad delimitada por las redondeadas cumbres y amplios collados de la Cuerda Larga al norte y por las lomas de pendientes disimétricas de la Sierra de la Maliciosa –vertiente nororiental– y la Loma de Valdemartín.

En este sentido, salvo en algunas zonas más escarpadas, en líneas generales las aplanadas cumbres se enlazan con los fondos de los dos principales arroyos de la unidad por medio de pendientes relativamente menos pronunciadas, si las comparamos con las vertientes más escarpadas del área de estudio y donde inciden varios arroyuelos y regueros, resultado de un modelado mixto nivopluvial, muchos de ellos y dependiendo de la topografía con tendencia a una erosión remontante.

Las zonas de mayor pendiente coinciden, en gran parte, con los nichos de nivación que dejan su huella en la unidad.

Las aplanadas cumbres y amplios collados de las Guarramillas y Valdemartín dan paso en las altas vertientes a sendos nichos de nivación, moderadamente desarrollados y de orientación general E, desfavorable para la persistencia de neveros que, sin embargo, consiguen prolongar con la ayuda de condiciones topográficas locales.



Cada uno de ellos se desarrolla, respectivamente, en la vertiente derecha de los arroyos de la Condesa y de Valdemartín, siendo el primero de ellos –el del Ventisquero de la Condesa– el más profundo, por lo que según SANZ, (1988) pudo ser modelado por un nevero importante mientras que el de Valdemartín es un forma totalmente nival.

El arroyo de la Condesa y el de Valdemartín, que pertenecen a la cuenca del Manzanares –se puede decir que allí nace éste último–, son los cursos principales de esta unidad. Sus valles quedan rellenados en forma de cuna debido al desplazamiento de las coladas de soliflucción ocasionadas por la fusión de la nieve u ocasionalmente hielo (GARCÍA-ROMERO *et al.*, 2010; MUÑOZ *et al.*, 2007; PALACIOS *et al.*, 2010).

Es aproximadamente en la confluencia de ambos arroyos, desde donde cambia el sustrato predominantemente gnéisico –*ortogneises glandulares*– que acompañaba desde las cumbres y dominantes, como hemos visto, tanto en el Guadarrama como en la zona de estudio, por rocas graníticas –adamellitas porfídicas<sup>1</sup>, que son las dominantes en la vertiente meridional de la Cuerda Larga. De hecho, la Cuerda Larga –alineación a la que pertenece esta unidad– es, en líneas generales, a partir de sus altas vertientes meridionales, el límite meridional de los gneises en la zona de estudio que dan paso a rocas graníticas.

Un poco antes de esta confluencia fluvial entre los dos principales cursos las pendientes aumentan y el modelado por arroyada mixta nivopluvial pasa a ser torrencial.

La vegetación dominante es la característica de las cumbres y altas vertientes de la zona de estudio, compuesta por prados y matorral de altitud, siendo los piornales (*Cytisus oromediterraneus*) y el enebro (*Juniperus communis alpina*) los matorrales predominantes (MUÑOZ *et al.*, 2007), ubicándose, algunos cervunales (*Nardus stricta*) en los fondos de valle, como en el valle del arroyo de la Condesa y lastonares de altitud en las cumbres y más altas vertientes, que introducen matices en los rostros del paisaje.

<sup>1</sup> En concreto, adamellitas porfídicas orientadas, tipo Sierra del Francés correspondiente a la facies equigranular o débilmente porfídica. Mapa Geológico de España escala 1:50.000. Instituto Geológico y Geominero de España, Hoja 508 “Cercedilla”.

En términos generales es una unidad con paisajes de dominantes naturales, que queda a espaldas del antropizado paisaje del Puerto de Navacerrada y las pistas de Valdesquí y con unas características geomorfológicas y topográficas que guían su estructura paisajística caracterizándola dentro del conjunto de los paisajes que se configuran en las cumbres y altas vertientes de la Cuerda Larga.

# ANÁLISIS GRÁFICO-SIGNIFICATIVO DEL PAISAJE NATURAL DE LA UMPN 6.2.

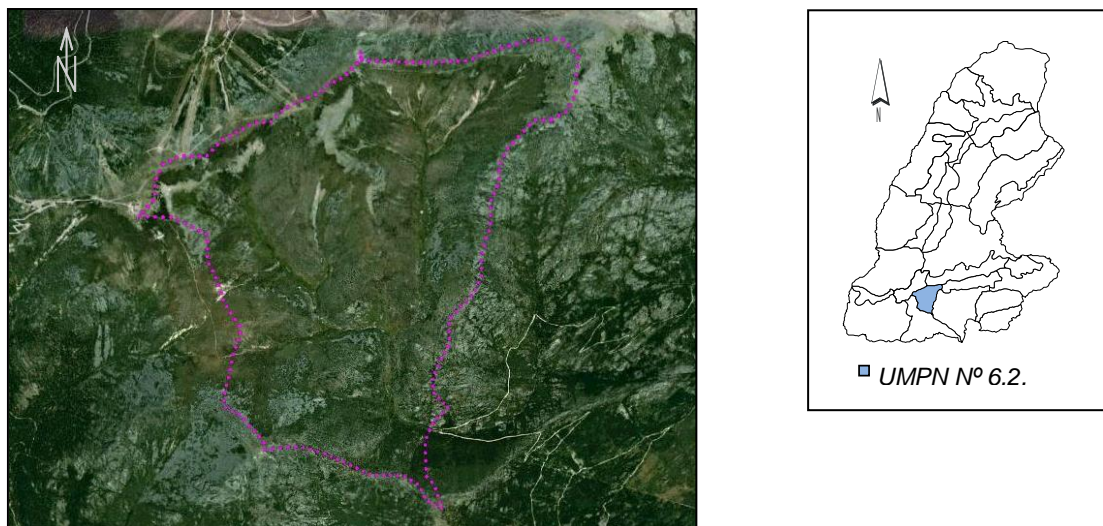


Fig. IX.184.— Imagen de satélite de la UMPN 6.2.

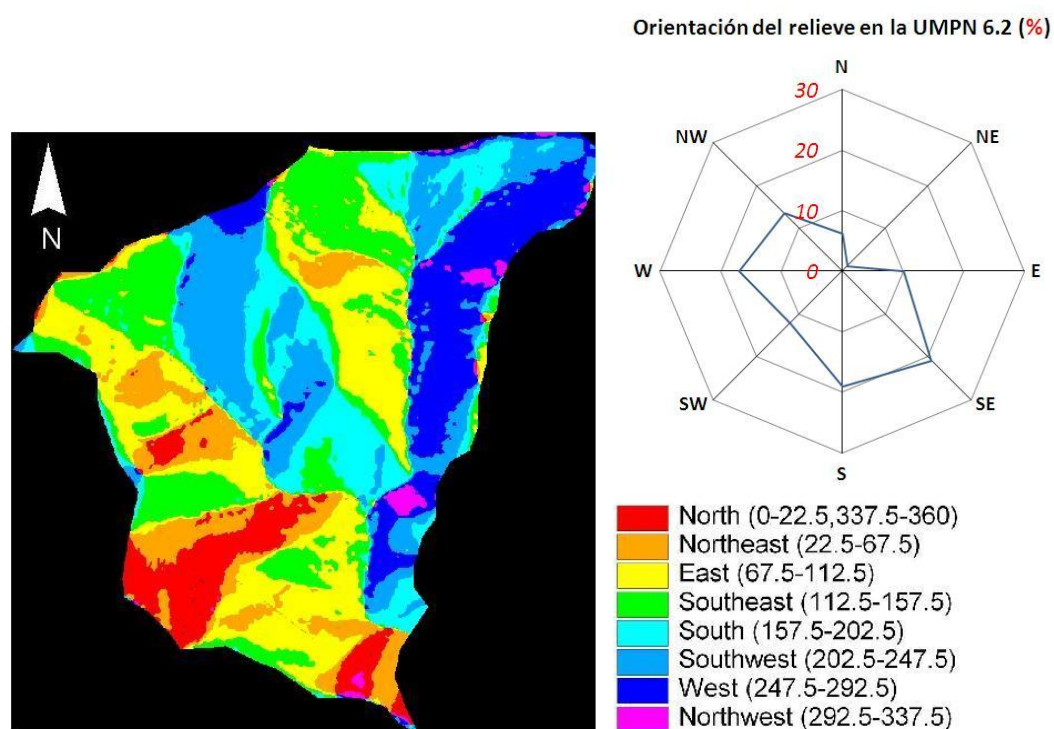
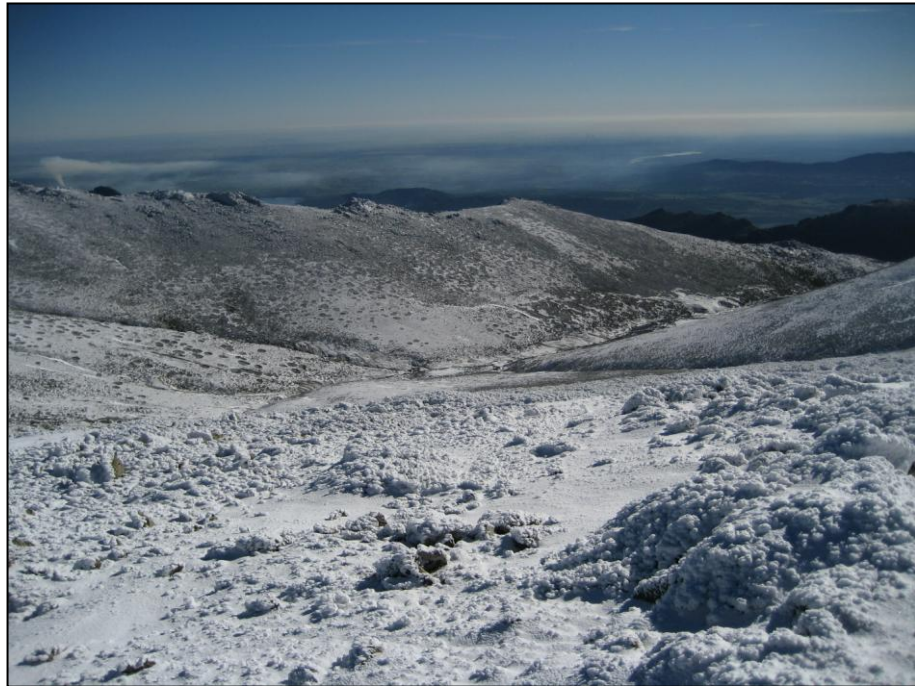


Fig. IX.185.— Distribución de la orientación del relieve UMPN 6.2.

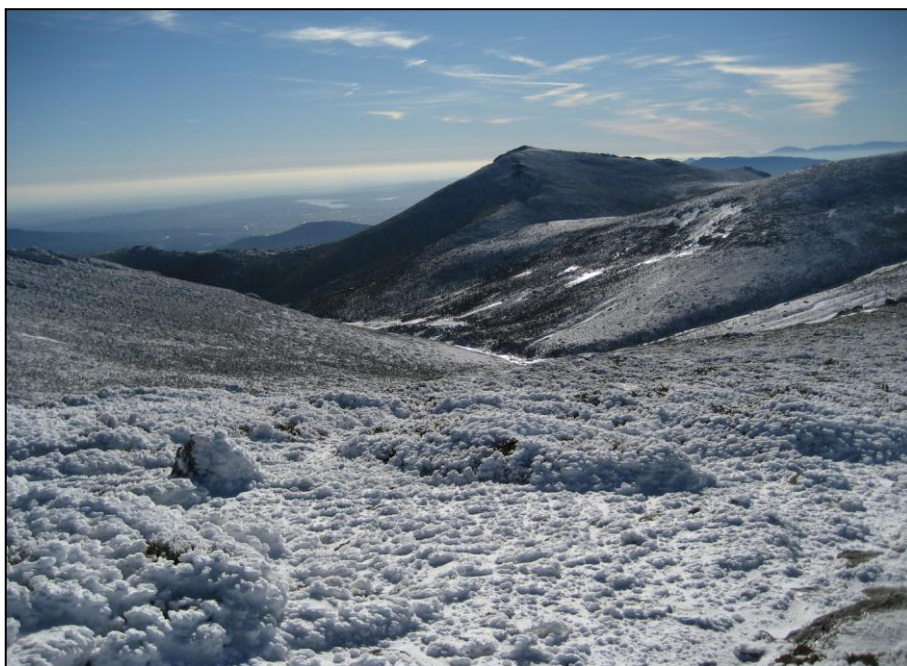


**Fig. IX.186.**— Área de cabecera del arroyo de la Condesa desde el amplio y aplanado collado de las Guarramillas (2.161 m s.n.m.).



**Fig. IX.187.**— Cabecera del arroyo de la Condesa desde las proximidades de la cumbre de las Guarramillas (2.268 m s.n.m.). Los prados y matorral de altitud (*C. oromediterraneus*/*J. communis*) constituyen la componente vegetal dominante en la configuración de los paisajes de UMPN 6.2.





**Fig. IX.188.**– Ventisquero de la Condesa. Las suaves pendientes procedentes de los aplanados y amplios collados donde predomina la arroyada mixta nivopluvial pronto se ven quebrantadas con la presencia de nichos de nivación e incisión fluvial de arroyos y regueros. Al fondo de la imagen cumbre de la Maliciosa.



**Fig. IX.189.**– Vista general de la UMPN 6.2. Ventisquero de la Condesa, el más profundo de la UMPN 6.2. y Ventisquero de Valdemartín. (a).- Cumbres aplanadas con amplios collados; (b).- Nichos de nivación; (c).- Incisión fluvial; (d).- Arroyada mixta nivopluvial; (1).- Las Guarramillas o Bola del Mundo (2.268 m s.n.m.).



**Fig. IX.190.**– Cerro de Valdemartín desde el collado del mismo nombre. El matorral de altitud (piornal-enebral) forma rosetones que salpican el paisaje de las aplanadas cumbres cuando los espesores de nieve aún no los cubren por completo.



**Fig. IX.191.**– Asociación piornal-enebral semicubiertos de nieve en las cumbres de la Cuerda Larga, área de la UMPN 6.2.

### 9.1.6.3. Altas vertientes septentrionales de la Cuerda Larga.

Esta unidad comprende las cumbres y altas vertientes septentrionales del sector central del *pop up* de la Cuerda Larga, exceptuando así las de las Guarramillas (Valdesquí) en el extremo occidental y la Najarra en el oriental, que pertenecen a otras unidades.

Laderas abajo se encuentra claramente delimitada por el límite arbóreo que marcan los pinares que se desarrollan en las medias y bajas laderas de la misma, siendo los estratos no arbóreos, dominados por los prados *psicoxerófilos* y el matorral de altitud de la asociación dominante piorno serrano-enebro, junto con las especies de los roquedos de alta montaña, la cubierta que caracteriza la componente vegetal de estos paisajes naturales.

De naturaleza *gnéisica*, predominantemente *ortogneises glandulares* y, en menor medida *leucogneises*, sobresalen los roquedos de alta montaña que afloran tanto en los resaltes rocosos de las cumbres como en los resaltes y paredes rocosas de las zonas más escarpadas de las altas vertientes.

En estas culminaciones se dan prácticamente todos los tipos de morfologías de cumbres que tenemos en el área de estudio, exceptuando la morfología de crestas, aunque con cumbres que se estrechan como sucede en el sector oriental de la unidad, en la loma de los Bailanderos, que destacan más por su simetría de vertientes con fuertes pendientes a ambos lados, que por las, aunque estrechas, siempre suaves y pandas cimas que las culminan.

Existen amplios collados como el de Valdemartín (1.152 m s.n.m.); cumbres con resaltes rocosos, que forman las cimas de Cabezas Menor (2.376 m s.n.m.) y Mayor (2.380 m s.n.m.); y las cumbres aplanadas amplias típicas del Guadarrama y que terminan estrechándose algo más en sentido E, formando las cumbres estrechas de culminación redondeada anteriormente mencionadas.

Estas cimas dan paso a las altas vertientes que en líneas generales son rectilíneas y de fuertes pendientes, donde se enclavan formas de origen *fluviotorrencial*, *glaciar*, *nivoperiglaciar* o *gravitacional* (PALACIOS *et al.*, 2004).



Destaca el circo de Valdemartín o de las Cerradillas (Fig. IX. 192, 199 y 200). Son aparatos glaciares –fundamentalmente dos–, de orientación NE y NNE, de escasa *sobreexcavación* pero bien definidos y con pequeños complejos morrénicos convergentes cuya disposición, según SANZ (1988), parece indicar que en un principio funcionaron como un solo aparato. Allí nace el arroyo Cerradillas y junto con las pedreras y canchales de las Cerradillas, entre el cerro de Valdemartín (2.280 m s.n.m.) y Cabeza de Hierro (2.380 m s.n.m.), estas formas glaciares polarizan las zonas más escarpadas y agrestes de la unidad (PALACIOS *et al.*, 2012).



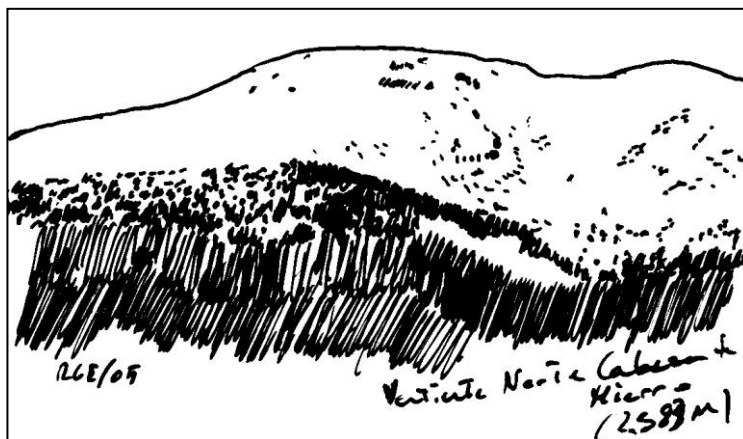
Fig. IX.192.— Circo de las Cerradillas desde el *pop up* de los Montes Carpetanos.

Rompen también la regularidad de estas vertientes, aunque en menor medida, el discutido circo embrionario o conjunto de nichos de nivación del arroyo de Valhondillo o Barondillo<sup>2</sup>, enmarcados en sus partes altas por el afloramiento de *paragneises*, de vertientes con pendientes disimétricas, lo que propicia la acumulación de depósitos morrénicos igualmente disimétricos, distribuyéndose, el más alargado, desde aproximadamente los 2.080 m s.n.m. de altitud hasta los 1.580 m s.n.m. en una longitud de más de dos kilómetros a lo largo del curso del citado arroyo que sigue una orientación NE como consecuencia de una importante línea de fracturación en esa dirección.

<sup>2</sup> Se encuentran ambos topónimos en la cartografía utilizada.



Un último *nicho de nivación* aunque de escasa importancia en la componente geomorfológica del paisaje en comparación con los dos conjuntos anteriores entre los que se ubica y puesto que no conserva depósitos, es un pequeño nicho bajo Cabeza de Hierro Mayor, al NE de la misma y de orientación N.



**Fig. IX.193.**— Cabezas de Hierro (2.380 m s.n.m.) desde el puerto de Cotos (1.830 m s.n.m.) en invierno.

La fenología del paisaje de esta unidad, como en todas las unidades de cumbres del área de estudio, está principalmente tutelada por las nevadas invernales (GARCÍA-ESTEBAN, 1998), abarcando una amplia gama de situaciones intermedias desde su cubierta 100%, proporcionada por los mantos de nieve de mayor espesor, que llegan incluso a cubrir los resalte y afloramientos rocosos más escarpados, hasta que desaparece por completo, normalmente entrado ya el verano, cuando los calores se hacen más intensos y desaparecen los últimos neveros.

Como consecuencia de esta completa cubierta nival, la unidad se muestra improductiva durante parte del año. Cuando la nieve desaparece, como ya hemos mencionado, aparecen los roquedos de alta montaña, los afloramientos rocosos en las laderas y los numerosos depósitos gravitacionales generalizados donde destacan las *pedreras* y *canchales*, todos ellos elementos que dominan en gran parte la configuración de los paisajes naturales de la unidad

En las zonas más bajas o en las menos escarpadas se desarrollan prados de altitud que son utilizados, estacionalmente, por la ganadería vacuna que aparece de entre los pinares colindantes de la unidad subyacente.

En gran medida, estas características del medio físico hacen, en conjunto, de freno a la antropización de esta unidad propiciando una, hasta el momento, alta naturalidad y un predominio de los elementos naturales.

### ANÁLISIS GRÁFICO-SIGNIFICATIVO DEL PAISAJE NATURAL DE LA UMPN 6.3.

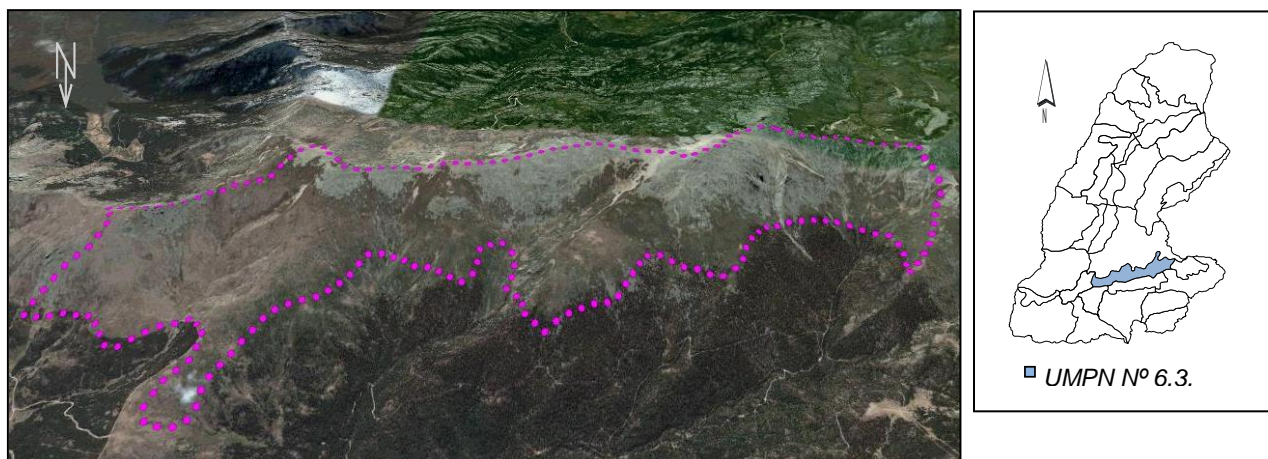


Fig. IX.194.— Imagen de satélite en perspectiva de la UMPN 6.3.

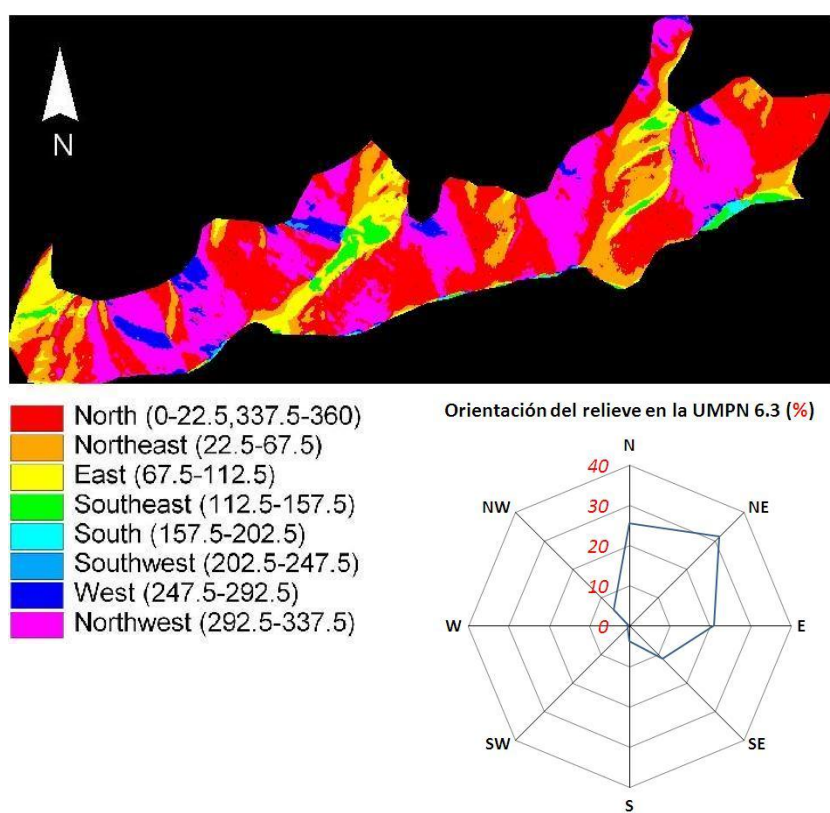
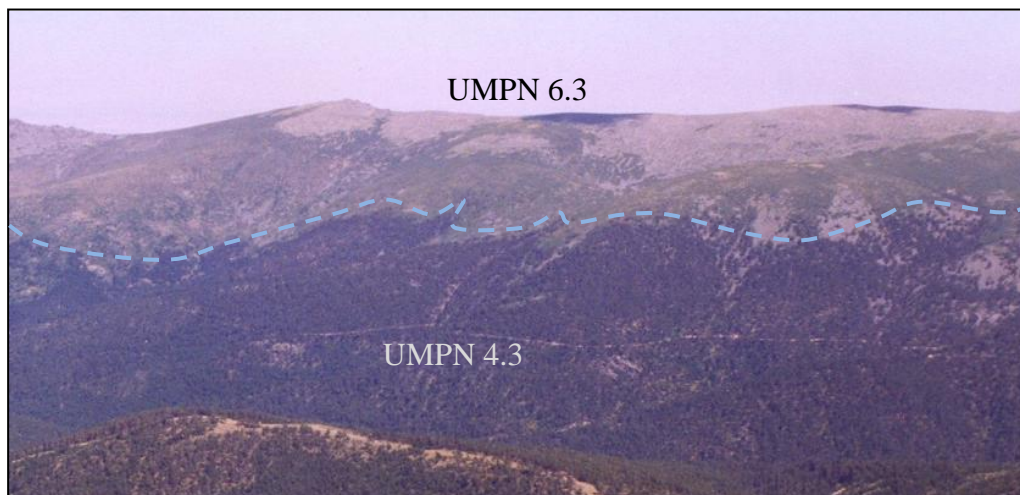
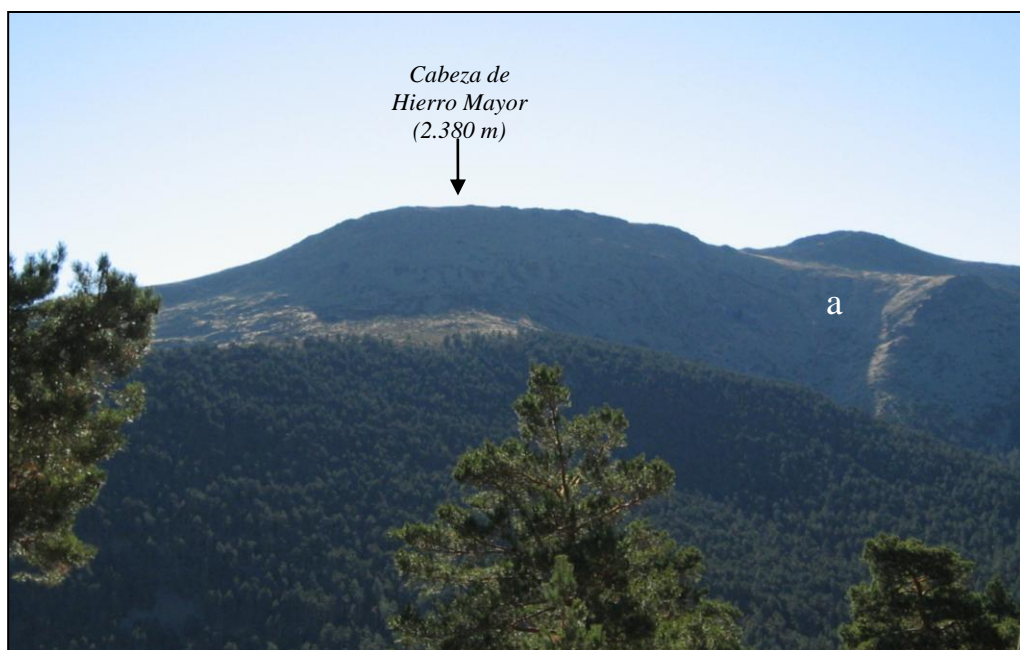


Fig. IX.195.— Distribución de la orientación del relieve UMPN 6.3.



**Fig. IX.196.**— Panorámica de la vertiente septentrional de la Cuerda Larga, UMPN 6.3. El límite arbóreo (línea discontinua) sirve de límite entre la unidad de paisajes de cumbres y altas vertientes de la UMPN 6.3. y la unidad de valle y medias-bajas laderas correspondiente en este caso a los pinares de pino silvestre de la UMPN 4.3.

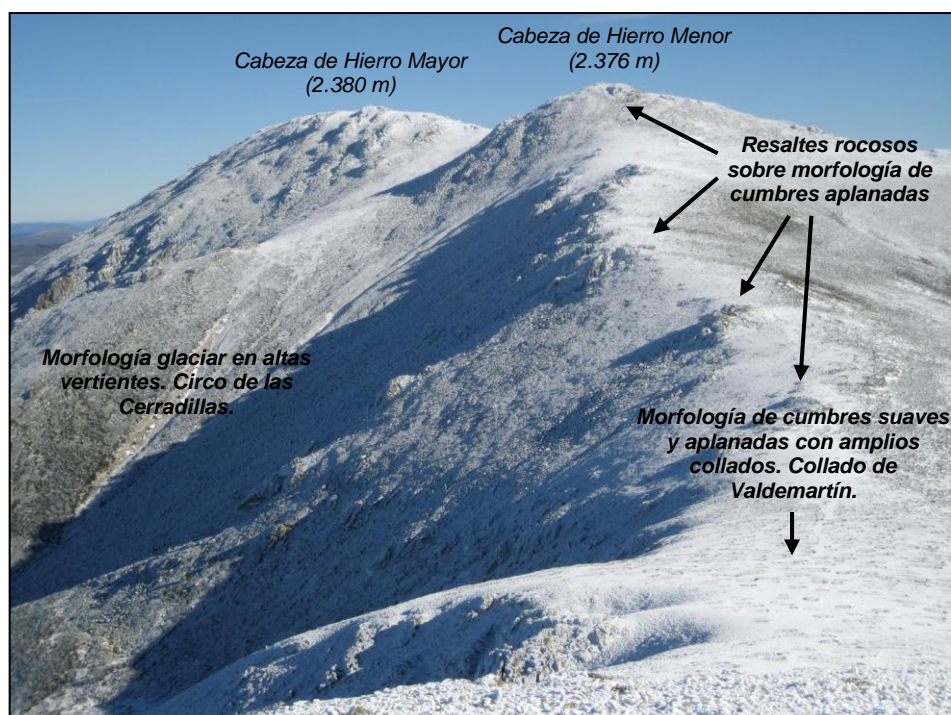
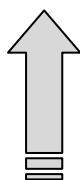


**Fig. IX.197.**— Área de Cabeza de Hierro Mayor (2.380 m s.n.m.), máxima altitud de la Cuerda Larga donde el paisaje se caracteriza por los resaltes rocosos sobre la morfología de cumbres suave y redondeada y altas vertientes de fuertes pendientes con pedreras y escarpes rocosos y donde se puede distinguir, a la derecha de la imagen, un pequeño nicho de nivación (a).





**Fig. IX.198.**– Detalle de los resaltes rocosos que afloran sobre las suaves y redondeadas cumbres de la Cuerda Larga, UMPN 6.3.



**Fig. IX.199.**– Circo de las Cerradillas desde el Cerro de Valdemartín (2.280 m s.n.m.). Los paisajes naturales se configuran fundamentalmente en este sector a partir de cumbres redondeadas y amplios collados cubiertos de prados y matorral de altitud, donde afloran resaltes rocosos que salpicados contornean la morfología glaciar que dejó su huella en las altas vertientes septentrionales de este sector de la Cuerda Larga, UMPN 6.3.



**Fig. IX.200.**– Circo de las Cerradillas desde Cabeza de Hierro Menor (2.376 m s.n.m.).



**Fig. IX.201.**– Afloramiento rocoso intensamente fracturado característico en las cumbres de la unidad, con matorral de la asociación piorno (*C. oromediterraneus*)/*enebro* (*J. communis*) en la base y que domina también en el resto de la cubierta vegetal de la unidad.

#### 9.1.6.4. Sierra alta del Francés.

Esta unidad se extiende por el sector central de las cumbres y altas vertientes meridionales de la Cuerda Larga. O lo que es lo mismo, corresponde a las altas vertientes de la Sierra del Francés. Aproximadamente, entre el escarpe conocido como el Escalerón, en las proximidades meridionales de Cabeza de Hierro Menor (2.376 m s.n.m.) y el circo del Mediano, en la vertiente meridional de la Loma de los Bailanderos, donde nace el arroyo del mismo nombre.

Ciertos rasgos morfoestructurales relacionados con la articulación de estas laderas, propician unas vertientes escarpadas con relieves escalonados que dan lugar a *hombreras y rellanos*, y que a veces coinciden con las aplanadas cumbres de pequeñas estribaciones o bien forman elevados *collados*. Uno de estos escalones se forma en las vertientes meridionales de este sector del *pop up* de la Cuerda Larga en torno a los 1.900 m s.n.m., aproximadamente, y sirve como el límite de esta unidad, separando las altas laderas del resto de la Sierra del Francés (Fig. IX. 204). Es aquí, además, donde en ocasiones se forman navas, en cuyos senos se acumulan limos, arenas y turberas, como en el rellano de la Nava (1.924 m s.n.m.), en el sector central de la unidad; o en el *glarier* del circo del Mediano, bajo la Loma de los Bailanderos, en el sector más oriental de la misma.

La litología dominante son rocas graníticas variscas –*adamellitas porfídicas* orientadas. Tipo Sierra del Francés–, exceptuando los *ortogneises glandulares* de las cumbres de Cabeza de Hierro Mayor (2.380 m s.n.m.), Cabeza de Hierro Menor (2.376 m s.n.m.) y Navalondilla (2.241 m s.n.m.) y, entre ambas, los *paragneises* de las cimas de la Loma de Pandasco.

Sobre este sustrato cristalino se depositan distinguidas pedreras y canchales animadas por las fuertes pendientes; al igual que depósitos de *solifluxión* compuestos de limos y arenas con cantos y bloques; y pequeñas morrenas a los pies de los circos que muerden estas altas vertientes de la Sierra del Francés. Asociadas a las formas glaciares y junto a las morrenas aparecen frecuentemente depósitos limosos y arenosos donde se desarrollan pequeñas turberas ubicadas en los fondos de navas. Estos rasgos geomorfológicos son los que caracterizan en gran parte a esta unidad, pues en ella se concentran la mayoría de los aparatos de origen glaciar del *pop up* de la

Cuerda Larga. Se trata de circos bien marcados (PALACIOS *et al.*, 2012). Situados, aproximadamente, siempre por encima de los 2.000 m s.n.m de altitud y normalmente acompañados de algún nicho de nivación (Fig. IX. 206 y 207).

De oeste a este encontramos los siguientes conjuntos de aparatos:

En primer lugar, el circo de Cabeza de Hierro Menor o del arroyo de la Sierra del Francés. Orientado hacia se sitúa bajo esta cumbre y en la cabecera del mismo arroyo. Al NE de este circo se puede distinguir también, en la cabecera del arroyo de Simón de los Chorros, un nicho de nivación de igual orientación ya que es la dirección predominante en este sector (PALACIOS *et al.*, 2004). El segundo conjunto es el del sector central de la UMPN 6.4 y queda formado por los circos del arroyo de la Peña y el de Hoyos de la Sierra. Ambos aparatos se disponen paralelos a la línea de cumbres con una orientación general SSE. El primero, el circo del arroyo de la Peña –también conocido como el circo del Chivato– es de menores dimensiones que el segundo. El circo de Hoyos de la Sierra, que se ubica entre el collado de las Zorras y Asómate de Hoyos, tuvo mayor desarrollo que el anterior siendo dentro del mismo circo su sector occidental el que sufrió una mayor excavación.

Por otro lado, en su sector oriental se puede distinguir también por encima del mismo un pequeño nicho de nivación que se ubica entre las cumbres meridionales de Navalondilla y Asómate de Hoyos.

El último de los conjuntos, el más oriental de la UMPN 6.4 es el formado por el circo del Mediano (Fig. IX. 206). Se sitúa en la cabecera del arroyo del mismo nombre que sigue una clara fractura de dirección E-W. Su ubicación topográfica, quedando aislada de la influencia de los vientos del W y la disposición NE que adopta aquí la Cuerda Larga –sector de la Loma de los Bailaderos–, al igual que ocurre en otros sectores del Guadarrama, favorecieron aquí la formación del glaciar más desarrollado de la Cuerda Larga (SANZ, 1988). Aunque, si bien es cierto, no es comparable a los de otros sectores de la sierra como el de Peñalara.

Completa el conjunto un pequeño nicho de nivación o circo incipiente situado al sur del circo del Mediano en la cabecera del arroyo del Niestro.

Esta huella pleistocena, sin duda, se convierte en una de las componentes dominantes en la configuración y modelado de los paisajes naturales de esta unidad.



Las cumbres son las típicas amplias y aplanadas, algo más estrechas que las del *pop up* de los Carpetanos y con resaltes rocosos de gneis, entre los que destacan los que forman las cimas de Cabeza de Hierro Menor (2.376 m s.n.m.) y Cabeza de Hierro Mayor (2.380 m s.n.m.) (Fig. IX. 208). En su mayor parte forman un mosaico con piornales (*Cytisus oromediterraneus*) –como matorral predominante– y roquedo de alta montaña desde donde se desprenden algunas pedreras y canchales con elevado protagonismo en la configuración de los paisajes naturales de esta unidad.

La vegetación, fuera de estas áreas rocosas, la forman principalmente los pastizales y matorrales de altitud compuestos predominantemente por piornales serranos y enebro rastrero (*Cytisus oromediterraneus*/*Juniperus communis alpina*).

Esta configuración fitogeográfica se combina conjuntamente con algunos ejemplares dispersos de *Pinus uncinata*, poco desarrollados y procedentes de repoblación, en la mitad occidental de esta unidad, en el sector de la Loma de Pandasco (Fig. IX.205).

Estos rasgos se convierten, junto con los elementos geomorfológicos referidos con anterioridad, en las principales componentes que caracterizan esta unidad de paisaje.

Por otro lado y por último, las repoblaciones forestales, la presencia de actividad ganadera, las huellas de algunas explotaciones históricas como fueron las realizadas para el abastecimiento de nieve a la ciudad de Madrid en los ventisqueros – como en el Ventisquero del Ratón– (Muñoz, 2016) o alguna pista forestal que secciona alguna que otra morrena –como sucede en las del circo del arroyo de la Peña o del Chivato– se perciben en el paisaje como las actividades antrópicas más destacadas en el mismo.

ANÁLISIS GRÁFICO-SIGNIFICATIVO DEL PAISAJE NATURAL DE LA UMPN 6.4.

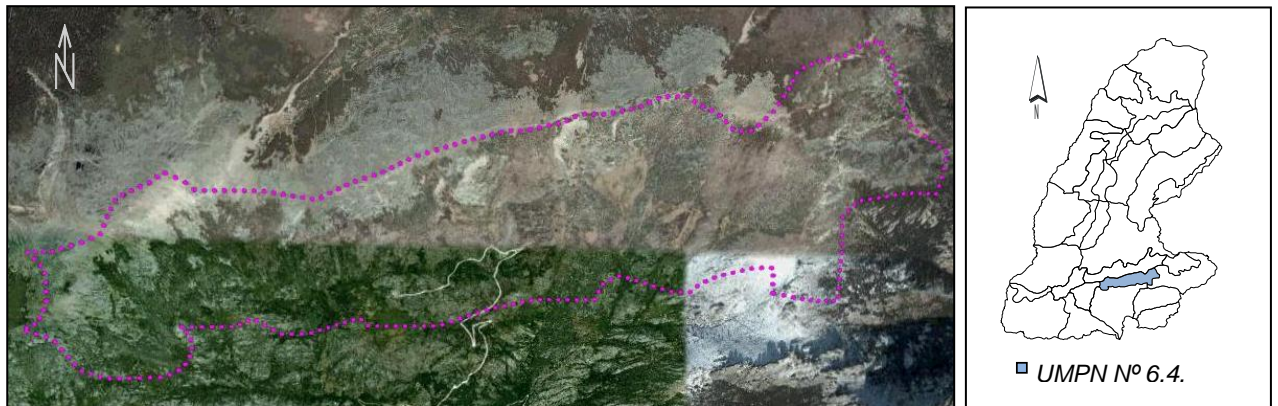


Fig. IX.202.— Imagen de satélite de la UMPN 6.4.

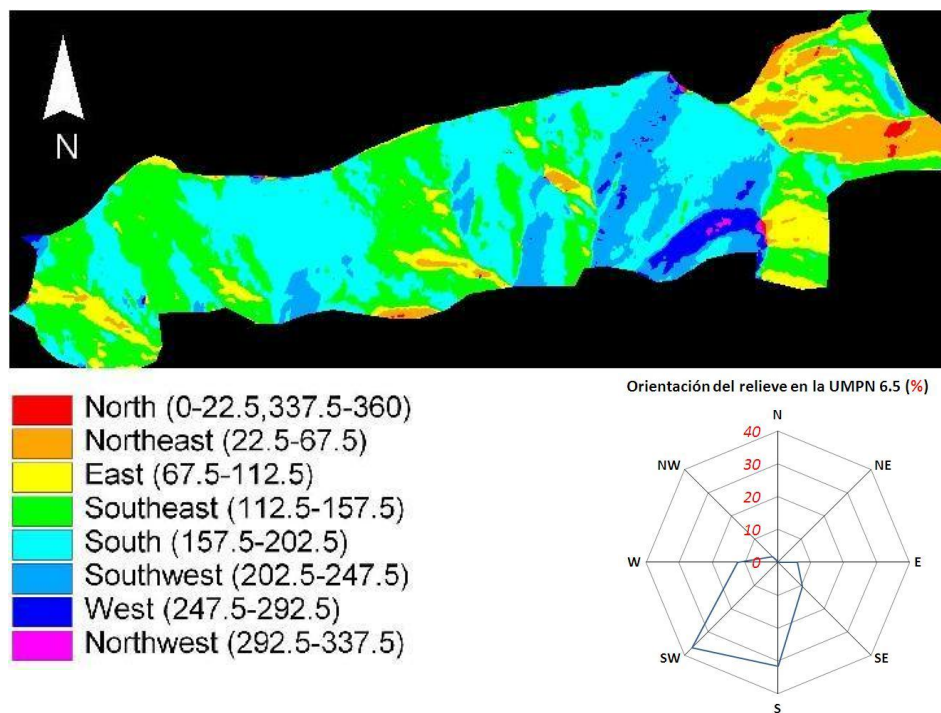
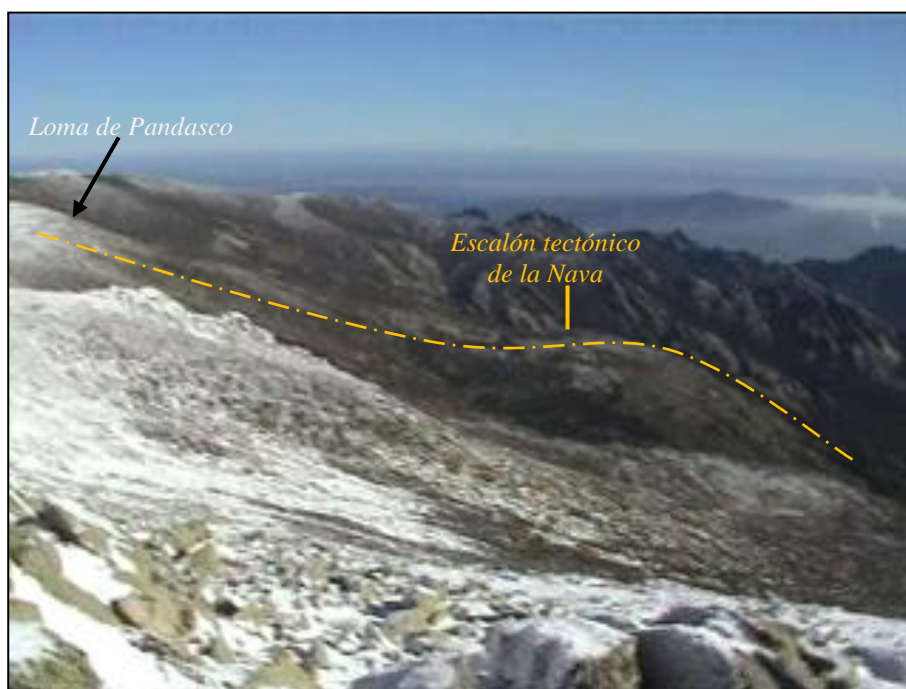
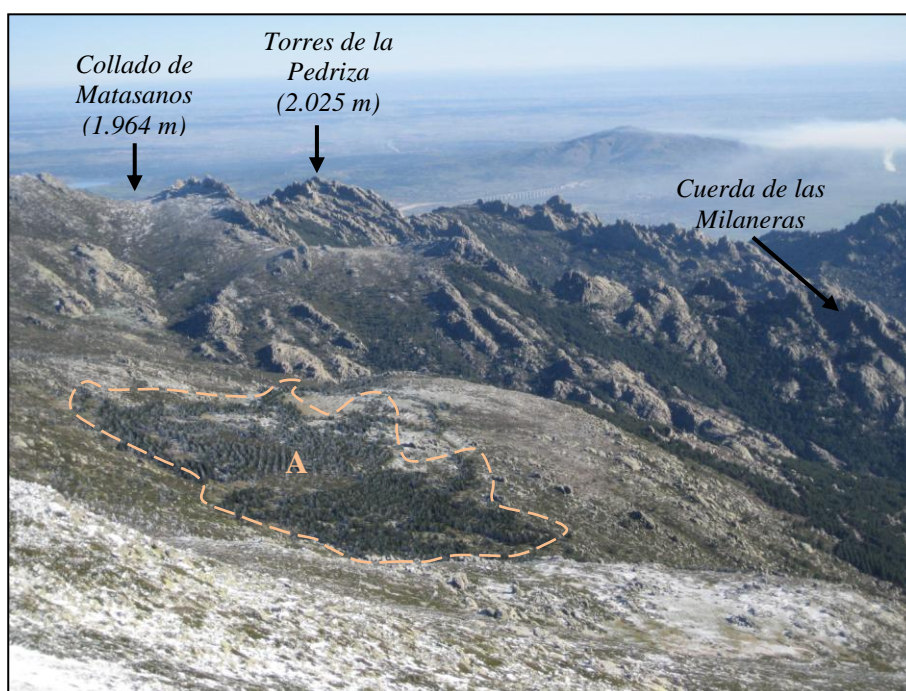


Fig. IX.203.— Distribución de la orientación del relieve UMPN 6.4.



**Fig. IX.204.**– Vista general de la UMPN 6.4. desde Cabeza de Hierro Menor (2.376 m s.n.m.).

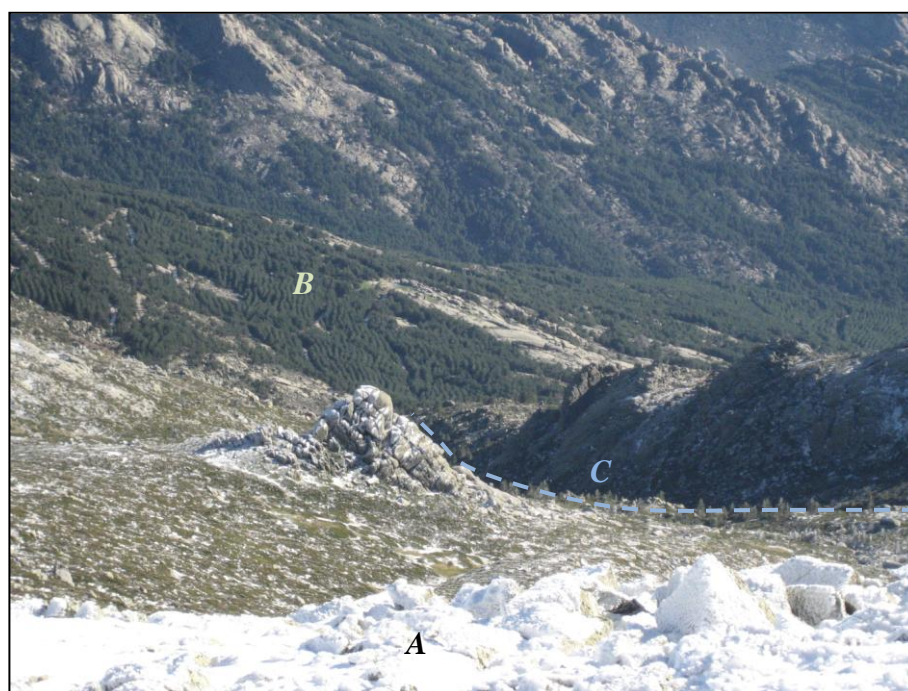


**Fig. IX.205.**– Sierra alta del Francés, UMPN 6.4. Paisajes de altas vertientes con modelado glaciar donde afloran resaltes rocosos que en algunas estribaciones de la Cuerda Larga culminan en cimas escarpadas: Alto y collado de Matasanos y Torres de la Pedriza. En el fondo se ubican naves que frecuentemente han sido repobladas con varias especies del género *Pinus*. En este caso en el centro de la imagen: (A).- Zona de La Nava con repoblaciones de *Pinus uncinata*. Al fondo y hacia la derecha, Cuerda de las Milaneras ya perteneciente a otra unidad.

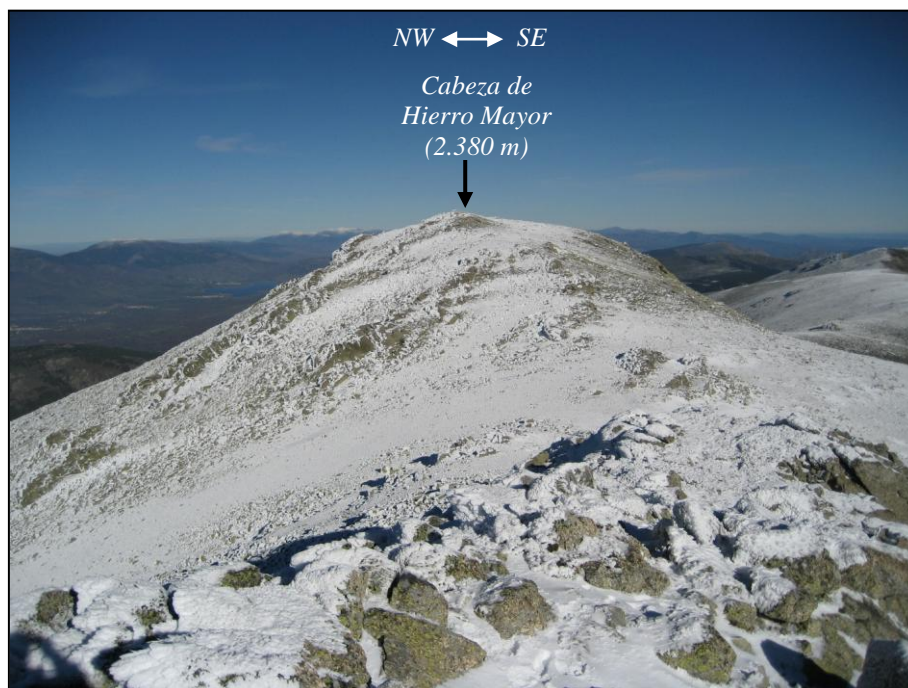




**Fig. IX.206.**– Circo del Mediano y nicho del arroyo del Niastro, en el extremo oriental de la UMPN 6.4. El circo del Mediano por su ubicación geográfica y topográfica donde se formó el mejor glaciar de la Cuerda Larga. Por encima de la pared del mismo se ubican una serie de pequeños nichos de nivación que aprovechan escalones bajo la línea de cumbre.



**Fig. IX.207.**– Circo de Cabeza de Hierro Menor o del arroyo de la Sierra del Francés desde la cumbre. Ubicado al SE de Cabeza de Hierro Menor (2.376 m s.n.m.) accidenta las altas vertientes este sector orientándose hacia el SE siguiendo una importante fractura en la misma dirección, donde se ubica además la cabecera del mencionado arroyo. (A).- Circo de Cabeza de Hierro Menor; (B).- Pinares de repoblación con varias especies del genero *Pinus* (*sylvestris*, *nigra* y *uncinata*, fundamentalmente); (C).- Línea de fracturación y cabecera del arroyo de la Sierra del Francés.



**Fig. IX.208.**— Cumbre de Cabeza de Hierro Mayor (2.380 m s.n.m.) desde Cabeza de Hierro Menor (2.376 m s.n.m.). Resalte rocoso tipo *monadnock* sobre las cumbres aplanadas y redondeadas del *pop up* de la Cuerda Larga.



**Fig. IX.209.**— Loma de Pandasco. Cumbres aplanadas y suaves del *pop up* de la Cuerda Larga en el sector de la UMPN 6.4.

#### 9.1.6.5. Cumbres de la Najarra.

Forman esta unidad las cumbres y altas vertientes del bloque de la Najarra (2.120 m s.n.m.). Se localiza en el extremo oriental del *pop up* de la Cuerda Larga. Una alineación que se articula, como ya hemos señalado en anteriores ocasiones, en dirección WSW-ENE y que a partir del la Loma de los Bailanderos, hacia el E, toma una dirección W-E hasta finalizar en las cumbres de la Najarra.

Estas cumbres son amplias y redondeadas, con resaltes rocosos (Fig. IX. 217). Son, dentro de la unidad superior de las cumbres de la Cuerda Larga<sup>3</sup> de la que forman parte, las más amplias junto a las de las Guarramillas (2.268 m s.n.m.) y las de la sierra de la Maliciosa (2.227 m s.n.m.).

Estas cimas aplanadas y amplias enlazan, sin embargo, con el resto de la cuerda hacia el E, continuándola con la Loma de los Bailanderos, mediante unas cumbres que, aunque son de culminación aplanada, se estrechan al máximo dentro de la unidad. Es precisamente ahí, donde se forma un collado por donde pasan las sendas que conectan el puerto de la Morcuera (1.777 m s.n.m.), con las pistas de la vertiente meridional, aproximadamente, por la línea de articulación entre bloque de la Najarra y el resto del *pop up* de la Cuerda Larga al que pertenece.

Esta fisiografía de cumbres suaves, sin embargo, pronto se precipitan por unas escarpadas vertientes rectilíneas, en líneas generales, y surcadas por los cursos que abren los arroyos como el de la Najarra, en la vertiente septentrional y barrancos como el de la Hoyuela o el de los Iriales, en la suroriental, que a través de un drenaje que parte de la cima casi en todas las direcciones erosionan la litología gnéissica predominante.

El resultado es una morfoestructura de fuertes pendientes y culminación plana que sustenta esta unidad de paisaje y que queda configurada, además, por diversos afloramientos y resaltes rocosos, como el de la vertiente meridional, y pedreras y *gleras*, como la de la vertiente nororiental que en ella se alojan caracterizándola (Fig. IX. 216).

---

<sup>3</sup> Unidad Superior de Paisajes Naturales (USPN) Nº 6, "Cumbres y altas vertientes de la Cuerda Larga."

Otro de los elementos que aparecen en la unidad son dos *nichos de nivación*. Uno en la vertiente suroriental y otro, de mayor tamaño y con orientación NW, en la cabecera del arroyo de la Najarra cubierto también con coluviones.

Sobre estas morfologías y elementos, la vegetación de estas cumbres y altas vertientes nos ofrece unos paisajes desarbolados donde los prados de altitud y los piornales y enebrales (*Cytisus oromediterraneus/Juniperus communis alpina*) se muestran como dominantes de la componente vegetal del paisaje. También aparecen sectores donde dominan más aún los elementos abióticos como los correspondientes a las pedreras y afloramientos rocosos. Éstos se intercalan a veces con piornales formando pequeños mosaicos entre roquedos y matorral de altitud.

En líneas generales, se trata de una unidad de dominantes naturales donde únicamente el ganado vacuno que asciende desde los valles y los senderos que parten la mayoría de ellos desde el colindante y concurrido puerto de la Morcuera (1.777 m s.n.m.) que sí presenta un mayor grado de degradación antropogénica de la vegetación (GIL *et al.*, 1996), pueden destacarse como actividades y elementos antrópicos en la configuración de los paisajes naturales de esta unidad.



## ANÁLISIS GRÁFICO-SIGNIFICATIVO DEL PAISAJE NATURAL DE LA UMPN 6.5.

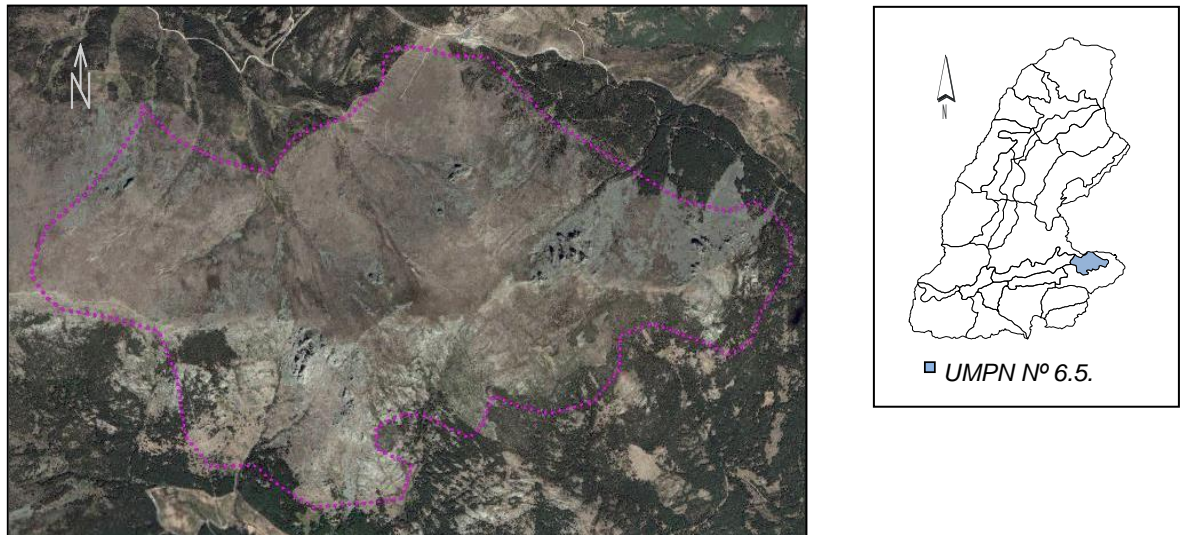


Fig. IX.210.— Imagen de satélite de la UMPN 6.5.

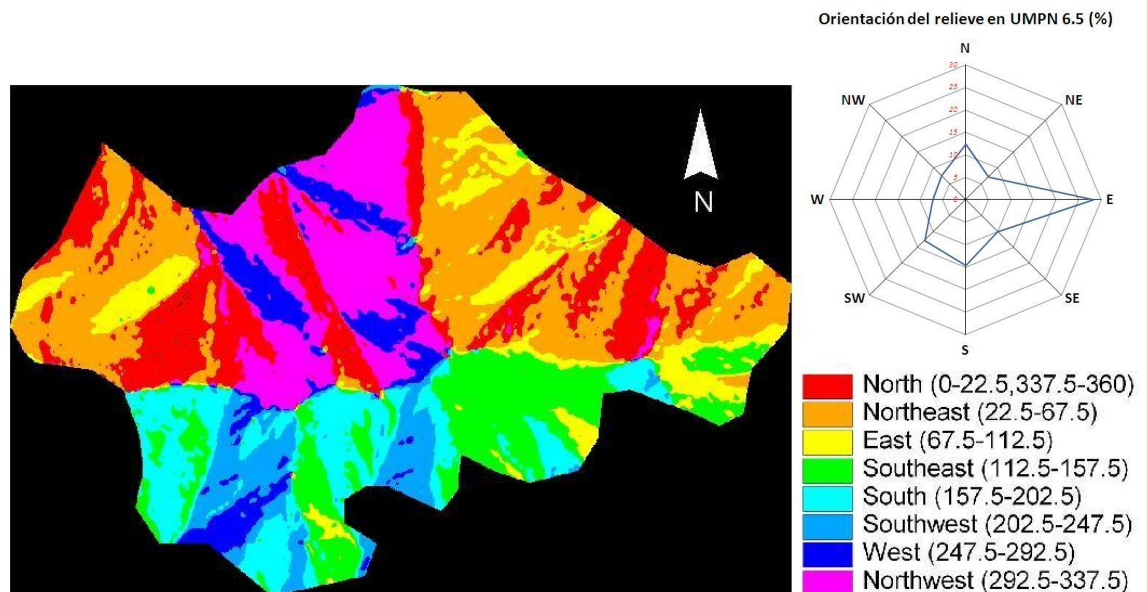
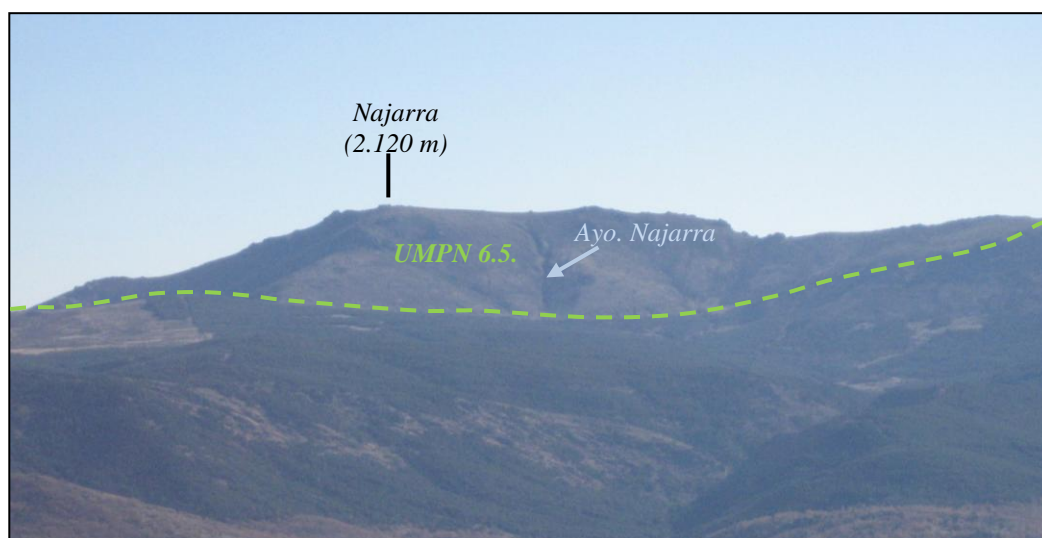
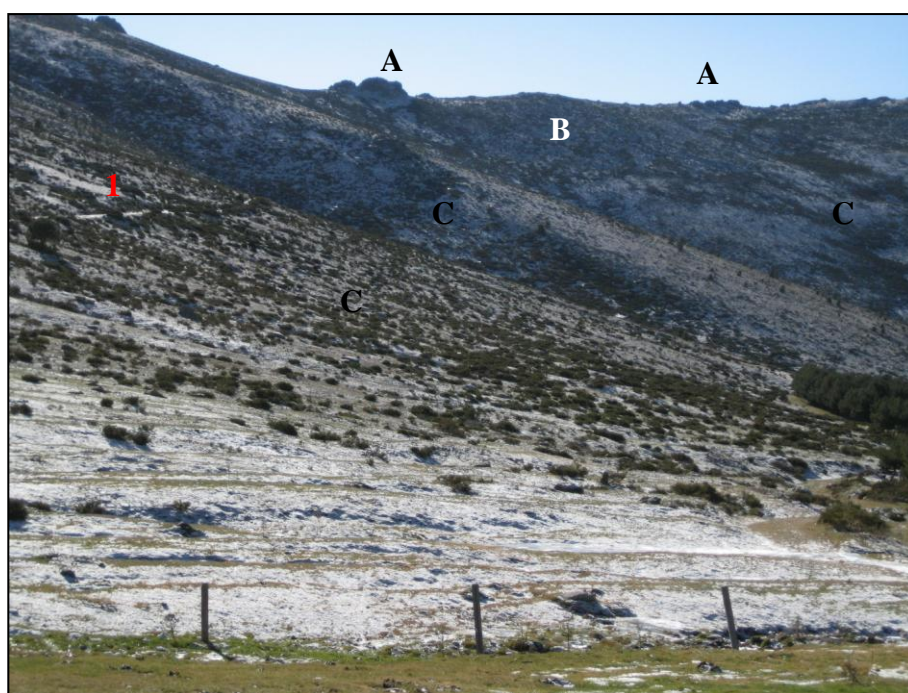


Fig. IX.211.— Distribución de la orientación del relieve UMPN 6.5.

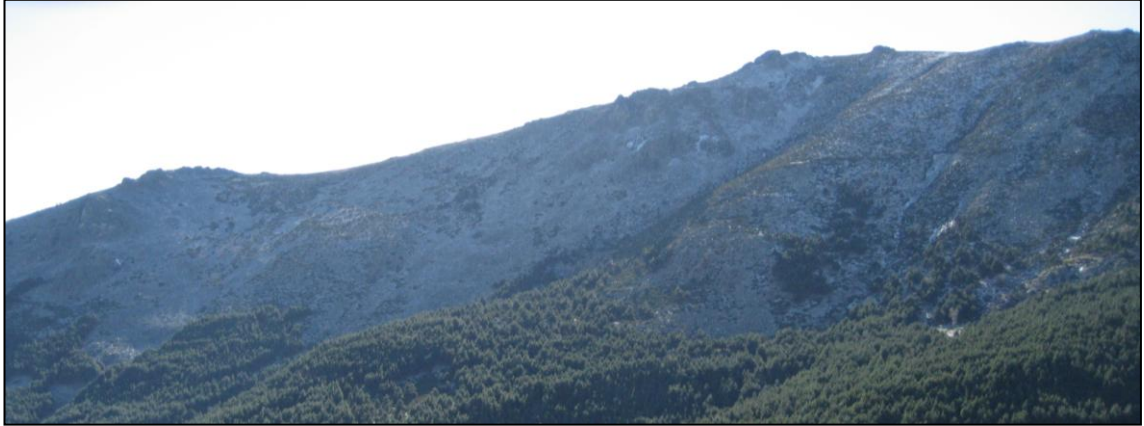




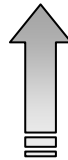
**Fig. IX.212.**– Panorámica de la vertiente septentrional del extremo oriental del *pop up* de la Cuerda Larga en el sector de Najarra (2.120 m s.n.m.) cuyas cumbres y altas vertientes configuran los paisajes naturales de la UMPN 6.5.



**Fig. IX.213.**– Vertiente septentrional de la cumbre de Najarra (2.120 m s.n.m.). (A).- Resaltes rocosos sobre las aplanadas cumbres; (B).- Nicho de nivación; (C).- Mosaico de afloramientos rocosos, pedreras y matorral de altitud piorno-enebro (*C. oromediterraneus*-*J. communis alpina*); (1).- Sendero.



**Fig. IX.214.**– Extremo oriental del *pop up* de la Cuerda Larga. Panorámica del conjunto de resaltes rocosos de cumbres y pedreras de las vertientes nororientales de la Najarra (2.120 m s.n.m.) desde la carretera del puerto de la Morcuera (1.777 m s.n.m.).

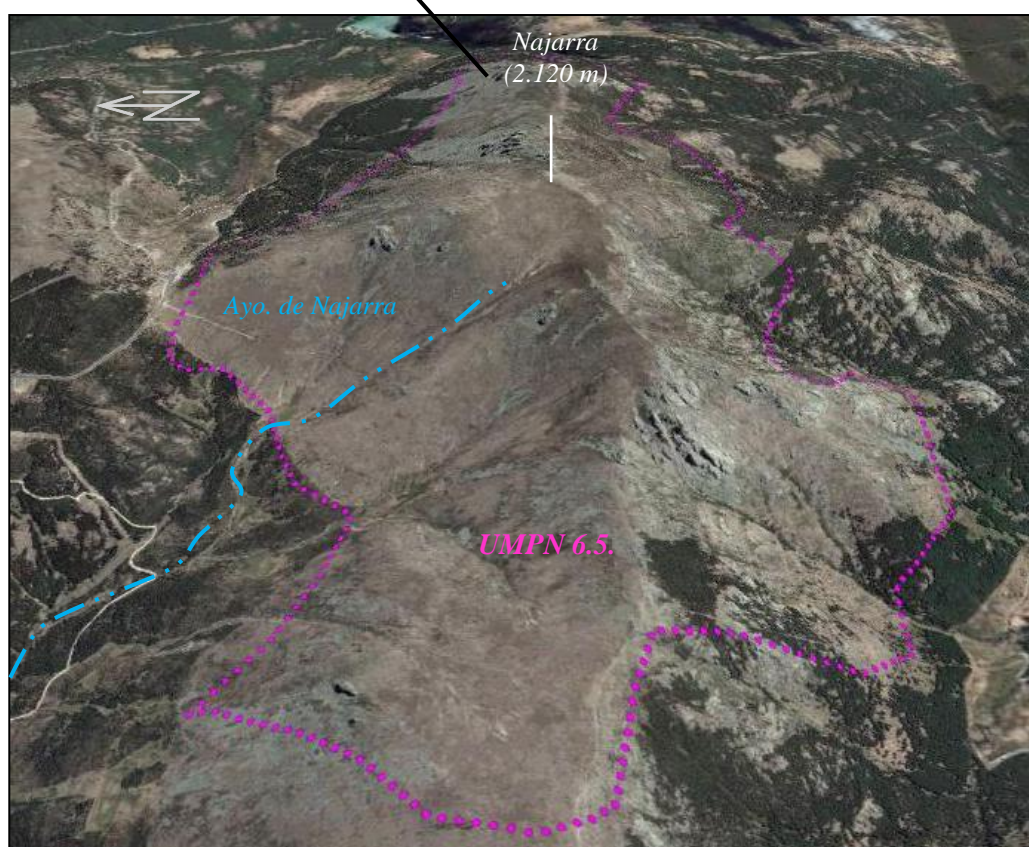


**Fig. IX.215.**– Vista aérea del bloque de la Najarra (2.120 m s.n.m.) cuyas cumbres suaves y aplanadas con resaltes rocosos que alimentan las pedreras destacan como uno de los elementos geomorfológicos de mayor protagonismo en la configuración de los paisajes de la UMPN 6.5.





**Fig. IX.216.**— Pedreras de la vertiente nororiental del bloque de la Najarra (2.120 m s.n.m.). Estas pedreras se caracterizan por presentar una formación continua o casi continua en la zona de cumbres, próxima a los afloramientos rocosos que las alimentan, y terminar en una forma aguda guiadas por las líneas de debilidad donde inciden los arroyos acumulándose, normalmente, en la margen de orientación favorable. En este caso N-NW.



**Fig. IX.217.**— Vista aérea desde el oeste de la UMPN 6.5. El sector occidental de la unidad se caracteriza por las cumbres aplanadas con una apreciable disimetría del relieve entre las pendientes de las altas vertientes meridionales y las septentrionales. Los resaltes rocosos tipo *monadnock*, sin embargo, se concentran mayormente en el extremo oriental de la unidad alimentando las pedreras que toman gran protagonismo en la configuración de los paisajes naturales del extremo oriental de la Cuerda Larga en el bloque de la Najarra (1.777 m s.n.m.).

#### 9.1.6.6. Conclusiones y ficha de las UMPN 6.1, 6.2, 6.3, 6.4 y 6.5.

Tras el estudio y análisis de los paisajes naturales que componen la USPN N° 6 denominada “*Cumbres y altas vertientes de la Cuerda Larga*” se pueden extraer las siguientes conclusiones.

En primer lugar, al tratarse de una unidad de cumbres y altas vertientes el relieve, la topografía y las condiciones climáticas, que a priori mantienen, obviamente, este espacio improductivo gran parte del año, permiten también, como es lógico, una mejor conservación de los paisajes naturales que en ella se configuran.

Esto sucede en la mayor parte de la extensión de la unidad superior N° 6, donde la componente geomorfológica fruto de la acumulación de formas como vestigios de episodios climáticos pasados –*circos, nichos de nivación, pedreras*– siguen, en su mayor parte, las dinámicas naturales más o menos estables que rigen las condiciones climáticas actuales, configurándose así en conjunto, junto con la cubierta vegetal correspondiente, los paisajes naturales de las cumbres y altas vertientes del *pop up* de la Cuerda Larga. Algunos autores relacionan la actual distribución de la vegetación con el cambio climático, como sucede por ejemplo para el caso de la cabecera del Manzanares (Muñoz *et al.*, 2010) en esta zona del área de estudio.

Sin embargo, la implantación y el desarrollo de ciertos usos y actividades han resultado que determinados enclaves englobados en esta unida (USPN 6) hayan transformado enormemente los elementos naturales de algunas zonas de este sector de la sierra y con ello desfigurado y cambiado por completo la faz de los paisaje naturales de montaña que “naturalmente” le corresponden.

Como consecuencia de todo ello, los paisajes de las cumbres y altas vertientes de la Cuerda Larga quedaron divididos en cinco Unidades Medias de Paisajes Naturales (UMPN).

Cuatro de ellas individualizadas o conjuntadas para su estudio a razón de la configuración geográfica de los elementos naturales predominantes en el paisaje como el relieve, la orientación, la distribución, naturaleza y morfometría de la componente geomorfológica o la distribución y tipo de vegetación, entre otras. Y una de ellas unificada o delimitada teniendo en cuenta el alto grado de desnaturalización y antropización que engloba. Fundamentalmente, las zonas urbanizadas del Puerto de

Navacerrada (1.860 m s.n.m.) y las instalaciones e infraestructuras derivadas para la práctica del esquí tanto en las vertientes del puerto como en la estación vecina de Valdesquí.

En cuanto a las primeras, UMPN 6.2, UMPN 6.3, UMPN 6.4 y UMPN 6.5, en las que existe un predominio de los elementos naturales en la configuración del paisaje, se les ha dado una valoración alta como consecuencia del predominio y la calidad natural de los elementos naturales que configuran sus paisajes.

Incluso los paisajes naturales de alguna de ellas, como ocurre con la UMPN 6.3, han sido valorados como muy altos al añadirse a los valores netamente obtenidos mediante el estudio de las componentes naturales, como por ejemplo sus espléndidas pedreras, otros como el valor escénico, la representatividad en el conjunto de la sierra de Guadarrama o el contexto geográfico en el que se ubica.

No obstante esta valoración ha de ser entendida, como en todos los casos, de acuerdo a los parámetros de evaluación fijados de antemano en este trabajo, al argumento geográfico de los paisajes del Guadarrama (MARTÍNEZ DE PISÓN, 2016) y por supuesto, para la acepción del término *paisaje natural* adoptada en el mismo.

Es decir, el rostro amable que nos muestran las cumbres de la unidad, y del Guadarrama en general, que permiten que una senda en algunos tramos “anastomosada”, como permite su morfometría, recorra la línea de cumbres de la unidad de principio a fin –del Puerto de Navacerrada (1.860 m s.n.m.) al de la Morcuera (1.777 m s.n.m.)– sin demasiado esfuerzo para un montañero medio, nos da una idea de su accesibilidad y concurrencia, sobre todo en los meses de verano y de respetuosos o no con el medio natural, la huella y el deterioro que aporta a la configuración de sus paisajes y a la calidad de los mismos.

En unidades medias concretas como en la UMPN 6.4. aparecen prácticas de la actividad forestal con repoblaciones de pinos y pistas forestales. La UMPN 6.5, por ejemplo, cuyos límites lindan con el Puerto de la Morcuera (1.777 m s.n.m.) presenta varios senderos que parten del mismo hacia las cumbres. Y prácticamente en todas ellas no es difícil encontrar ejemplares de ganado vacuno que buscan los pastos más frescos en los meses de verano. Sin embargo, son los elementos naturales los que dominan en estas cumbres y altas vertientes y por lo tanto, en la diversidad y calidad

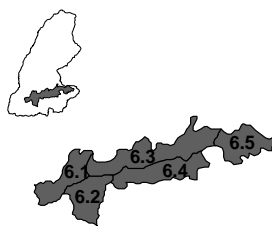
natural de los mismos se halla el valor de sus paisajes. De acuerdo con su valoración y la calidad de sus paisajes naturales es recomendable su protección y conservación

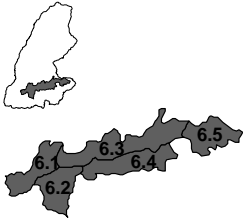
Por el contrario, en el sector occidental de las cumbres y altas vertientes de la Cuerda Larga, donde se engloban el predominio y la concentración de usos y actividades antrópicas, el resultado fue la UMPN 6.1. —*Navacerrada-Las Guarramillas*— (Fig. IX. 176 y 181).

Una unidad cuyos paisajes naturales obtienen un valor bajo o muy bajo, o sencillamente nulo puesto que en su mayor parte los elementos naturales han sido eliminados o fuertemente degradados. Como ya determinamos tras su identificación, análisis e integración como UMPN 6.1, no son los paisajes naturales sino los antrópicos los que dominan en la unidad. A pesar de su baja naturalidad, elementos antropogénicos como la antena del Alto de las Guarramillas, la popular Bola del Mundo (2.268 m s.n.m.) (Fig. IX. 172, 173 y 178), han adquirido un valor identificativo muy alto en el conjunto de la Sierra convirtiéndose en verdaderos hitos geográficos debido en gran parte a su enorme visibilidad.

Este elevado grado de antropización del Puerto de Navacerrada es en buena parte resultado de un urbanismo descontrolado fruto de la tendencia que desde finales de los 60 del siglo pasado queda orientada al desarrollismo turístico enfocado a la implantación de grandes complejos con zonas residenciales anexas para la práctica masiva del esquí alpino.

Afortunadamente muchos de esos proyectos no se materializaron aunque, evidentemente, en sucesivas oleadas durante las décadas posteriores las transformaciones y los daños medioambientales causados han sido, en muchos casos irreparables. Lo seguimos viendo en la actualidad debido a los intereses de particulares y ayuntamientos. Y no se trata de adoptar una aptitud extremadamente proteccionista sino de regular y controlar la implantación y el desarrollo de ciertas actividades tan impactantes en el medio natural como lo son las instalaciones e infraestructuras ligadas a la práctica del esquí alpino. Esperemos que el joven Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama frene el deterioro natural del medio intentando compatibilizar usos y actividades para la mejor protección y conservación de éste y como consecuencia, de sus paisajes naturales.

UNIDADES MEDIAS DE PAISAJES NATURALES			
Unidad Superior Nº 6			
Nombre U. Superior: Cumbres y altas vertientes de la Cuerda Larga.			
Componentes	UNIDADES MEDIAS (Ficha 1 de 2)		
	Unidad Nº: 6.1 Nombre: Navacerrada-Las Guarramillas.	Unidad Nº: 6.2 Nombre: La Maliciosa-Valdemartín.	Unidad Nº: 6.3 Nombre: Altas vertientes septentrionales de la Cuerda Larga.
Relieve	Estribaciones montañosas de cumbres aplanadas y suaves con vertientes pronunciadas que encierran cabeceras donde se ubican amplias pedreras y coluviones.	Alta cabecera con interfluvios aplanados entre nichos de nivación. Morfología sinuosa y quebrantada entre las que se encajan incisivamente numerosos arroyos y regajos.	Cumbres aplanadas y amplios collados. Altas vertientes rectilíneas con amplias pedreras, quebrantadas por circos y nichos de nivación en sectores determinados y con modelado fluviotorrencial generalizado.
Litología	Depósitos coluviales que a menudo revisten los sustratos graníticos (leucogranitos y adamellitas tipo La Granja) en puerto de Navacerrada y gnéisicos (ortogneises glandulares) en Valdesquí.	Gnéisica (ortogneises glandulares y paragneises) desde las cumbres y rocas graníticas (adamellitas porfídicas) en sector meridional.	Gnéisica (ortogneises glandulares y paragneises) cubiertos salpicadamente de depósitos coluviales generalizados y algunos morrénicos.
Clima	Mediterráneo de montaña continentalizado con connotaciones de alta montaña. Pisos crioromediterraneo/oromediterraneo	Mediterráneo de montaña continentalizado con connotaciones de alta montaña. Pisos crioromediterraneo/oromediterraneo	Mediterráneo de montaña continentalizado con connotaciones de alta montaña. Pisos crioromediterraneo/oromediterraneo
Vegetación	Prados y matorral de altitud, piorno y enebro (Cytisus oromediterraneus/J. communis)–, pino silvestre normalmente menguados y deformados.	Prados psicoxerófilos y matorral de altitud, piornales y enebro (C. oromediterraneus/J. communis), predominantes. Algunos cervunales (Nardus stricta) y lastonares de altitud.	Prados y matorral de altitud de piorno y enebro (Cytisus oromediterraneus/Juniperus communis), y vegetación de roquedos y fisurícola.
Valoración	Baja.	Alta.	Muy Alta.
Usos	Deportivo, turístico, ocio, montañismo, ganadero.	Montañismo, ganadero.	Deportivo, montañismo, ganadero.

<b>UNIDADES MEDIAS DE PAISAJES NATURALES</b> <b>Unidad Superior Nº 6</b> <b>Nombre U. Superior:</b> Cumbres y altas vertientes de la Cuerda Larga.		
<b>Componentes</b>	<b>UNIDADES MEDIAS (Ficha 2 de 2)</b>	
	<b>Unidad Nº: 6.4</b> <b>Nombre:</b> Sierra alta del Francés.	<b>Unidad Nº: 6.5</b> <b>Nombre:</b> Cumbres de la Najarra.
Relieve	Cumbres amplias aplanadas con resaltes rocosos. Altas vertientes rectilíneas quebrantadas por circos y nichos de nivación que dan lugar a relieves escarpados seguidos de rellanos donde se forman navas.	Extremo de cuerda de cumbre amplia aplanada a la que se accede por cumbres planas pero más estrechas. Altas vertientes rectilíneas quebrantadas por barrancos y donde se alojan nichos de nivación, roquedos, pedreras y gleras.
Litología	Ortogneises glandulares y paragneises en la cumbres y rocas graníticas variscas –adamellitas porfídicas orientadas. Tipo Sierra del Francés– en el resto. Pedreras y gleras, depósitos de <i>solifluxión</i> , depósitos limosos y arenosos donde se desarrollan pequeñas turberas ubicados en los fondos de navas.	Rocas metamórficas –ortogneises glandulares– recubiertos en amplios sectores por arenas y cantos de las pedreras y gleras.
Clima	Mediterráneo de montaña continentalizado con connotaciones de alta montaña. Pisos crioromediterráneo/ oromediterráneo	Mediterráneo de montaña continentalizado con connotaciones de alta montaña. Pisos crioromediterráneo/ oromediterráneo
Vegetación	Roquedo de alta montaña con prados y matorral de altitud, piorno y enebro ( <i>C. oromediterraneus</i> / <i>J. communis</i> ). A veces en mosaico con ejemplares dispersos de <i>Pinus uncinata</i> repoblados y poco desarrollados.	Roquedo de alta montaña con prados y matorral de altitud, piorno y enebro ( <i>Cytisus oromediterraneus</i> / <i>J. communis</i> ) a veces en mosaico con los afloramientos rocosos y pedreras.
Valoración	Alta.	Alta.
Usos	Forestal, ganadero, montañismo.	Ganadero, montañismo.



### 9.1.7. ESTRIBACIONES Y VALLES DE LA VERTIENTE MERIDIONAL DE LA CUERDA LARGA Y SIETE PICOS.

#### 9.1.7.1. Valles de Siete Picos y Camorritos.

En esta unidad se recogen los paisajes de los valles y estribaciones que proceden de las altas cumbres colindantes de las vertientes meridionales de Siete Picos y las Guarramillas y las suroccidentales de la Maliciosa.

Se localizan en el extremo suroccidental del área de estudio y el paisaje se estructura a partir de una serie de valles rectilíneos, controlados por una marcada red de fallas y fracturas (BULLÓN, 1988) que articulan el conjunto y que se labran sobre una litología granítica predominante, compuesta mayormente por *leucogranitos* de grano grueso –Tipo La Pedriza-Peguerinos– en la Loma de Berceas, en la mitad occidental del Hueco de Siete Picos y *adamellitas porfídicas* de grano grueso –Tipo La Granja–, en el resto.

Este tipo de morfologías rectilíneas, de marcado control tectónico dan lugar a características fisiográficas de valles relativamente amplios en las partes bajas, pese a las pronunciadas laderas en “V” en las que se encajan, debido a la presencia de un fondo plano que con una mayor o menor anchura es donde se encuentran la mayoría de los depósitos mixtos, *coluviales* y *torrenciales* de la zona.

Esta unidad se articula morfoestructuralmente principalmente en cuatro valles: el valle de la Fuenfría; el del río Pradillo en el llamado Valle o Hueco de Siete Picos; el del río Navalmedio, que nace en el Puerto de Navacerrada (1.860 m s.n.m.); y el río de Navacerrada o Garganta del Infierno, que nace en el Alto de las Guarramillas o Bola del Mundo (2.268 m s.n.m.). Separados, en líneas generales por estribaciones *poligénicas*, de fuertes pendientes y cuyas cimas presentan una morfología muy parecida a la de las cumbres más altas, en ocasiones, con cierta actividad periglaciaria, aunque de menor intensidad que en las zonas de mayor altitud.

Completan la caracterización de los paisajes de esta unidad dos componentes fundamentales también en la configuración de los mismos como son, la cubierta

vegetal y los elementos antropogénicos resultado de las actividades y usos humanos tradicionales y actuales.

La vegetación se muestra en esta unidad con una mayor heterogeneidad dentro del conjunto de las unidades medias que componen la unidad superior a la que pertenecen. Esta característica se corresponde no sólo con los diferentes tipos de formaciones que en ella se desarrollan, sino también, con el grado de naturalidad o antropización de las masas a las que nos referimos.

Masas bien conservadas, aún sometidas a una histórica explotación forestal (DEL CAMPO, 1934; LÓPEZ-GÓMEZ, 1983), dan paso en la misma unidad a otras transformadas o muy transformadas como resultado de las actividades y presiones antrópicas en la zona (CAMPOS *et al.*, 2001).

Como formaciones arbóreas dominantes, los pinares de pino silvestre (*P. sylvestris*) cubren las inclinadas vertientes del valle de la Fuenfría (Fig. IX. 233) y la práctica totalidad de la también escarpada Sierra de Camorritos. Se trata de pinares bien conservados y desarrollados que descienden por los valles de la Fuenfría, Navalmedio y Navacerrada (ROJO *et al.*, 2011).

En el valle de la Fuenfría estos pinares ocupan los tramos medio y alto bastante bien conservados prácticamente en la totalidad de sus inclinadas vertientes<sup>1</sup>. Entre los pinares del valle de la Fuenfría y el pueblo de Cercedilla existen pinares repoblados con varias especies del género *Pinus*, entre ellas albar (*P. sylvestris*) y resinero (*P. pinaster*), que se extienden por el Cerro Colgado, ladera de Berceas y Loma del Monte, por donde discurre el tren de montaña que une el pueblo de Cercedilla con el Puerto de Cotos (BLANCO *et al.*, 2015).

A partir de tramo medio del valle, hasta el pueblo de Cercedilla, en el fondo plano de depósitos aluviales de fondo de valle y en las zonas más próximas al *talweg*, van dando paso a formaciones compuestas por vegetación hidrófila, con la formación de

---

<sup>1</sup> En la zona estudiada, únicamente entra dentro de los límites la margen izquierda del valle de la Fuenfría, siendo, a efectos de estudio del paisaje natural, indisociable e inseparable el conjunto del mismo y respondiendo, tal circunstancia, meramente a cuestiones de simple delimitación de las áreas montañosas del sector central del Guadarrama, por lo que las explicaciones se hacen, no obstante, teniendo en cuenta la totalidad natural del mismo.

bosque galería y sotos mixtos de estas especies con mayores necesidades hídricas (LUCEÑO, *et al.*, 2016).

En el tramo bajo se llega al pueblo de Cercedilla, donde los paisajes son de dominantes antrópicas y la cubierta vegetal se encuentra muy transformada. Este es un núcleo de hábitat predominantemente rural, que en los últimos años se ha ido expandiendo, valles arriba, mediante urbanizaciones y edificaciones menos integradas en el medio rural del que partían y que han ido extendiendo sus tentáculos por valles como el de la Fuenfría o el de Pradillo (Fig. IX. 237) con una función totalmente diferente como es la segunda residencia, hecho que repercute de forma directa en la arquitectura de las mismas, y como consecuencia, en la forma y la faz del paisaje.

Rodeando el núcleo rural de Cercedilla y la vegetación intensamente transformada (ROJO *et al.*, 1996), se encuentran también sotos mixtos con pinar/rebollar, intercalados con pastizales y melojares.

Estos pinares con roble melojo (*Quercus pyrenaica*) del norte de Cercedilla se desarrollan hacia las cumbres de la Sierra de Siete Picos ocupando la cabecera del río Pradillo, área conocida como el Hueco de Siete Picos, hasta llegar a los afloramientos rocosos de las paredes y *llambrias* que se desploman hacia el valle, en ocasiones formando *escamas*.

En lo que respecta a los pinares que cubren la práctica totalidad de la Sierra de Camorritos, la organización de la vegetación parte de unas cumbres entre los 1.800 y los 1.900 m s.n.m. de altitud donde se desarrolla un matorral de altitud con pinos (*P. sylvestris*) que pronto dan paso a los densos y bien desarrollados pinares que cubren ambas laderas de esta sierra. Es por estos bosques, por donde discurre la carretera M-601 (Fig. IX. 230), en cuyo tramo une el núcleo de población de Navacerrada y el Puerto del mismo nombre.

En sentido meridional, estos pinares de pino silvestre dan paso a pinares repoblados, donde se mezclan ejemplares dispersos de pino negro (*P. nigra nigra*), silvestre (*P. sylvestris*) y resinero (*P. pinaster*) que cubren Peña Entorcal (1.541 m s.n.m.), culminación plana y redondeada del extremo meridional de la Sierra de Camorritos.

Estas masas artificiales quedan flanqueadas, a ambos lados, por sendos melojares (*Q. pyrenaica*), uno en el arroyo de los Navajeros y otro en el interfluvio entre el arroyo del Chiquillo y el río Navacerrada, al norte del pueblo de Navacerrada, donde se mezcla y da paso a tupidos y extensos jarales de jara estepa (*Cistus laurifolius*) con pinos dispersos, de gran incidencia en la fenología del paisaje, sobre todo con la floración primaveral y que limitan el lado oriental de la unidad, dando paso a las laderas rocosas de la vertiente meridional de la Maliciosa.

Por su parte, en el mismo plano de lo comentado con anterioridad, la presencia humana en la unidad y actividades como el excursionismo, de gran importancia en la zona, se dejan sentir también sobre el medio natural y los paisajes que en él se configuran.

Ello se debe, fundamentalmente, a la existencia en la zona de núcleos de población y urbanizaciones, a la vez que ciertas infraestructuras, unas modernas y otras como testimonio de huellas antepasadas que han permanecido en algunos sectores. Como en el Valle de la Fuenfría, que cuentan con legados históricos, los más interesantes, de tiempos de los romanos –la célebre calzada romana–. A la vez que connotaciones culturales de gran calado, subjetivas y debido igualmente a la representatividad de este conocido valle dentro del conjunto, tanto para la zona de estudio como para todo el Guadarrama.

El grado de antropización de estos paisajes muestra unos valores altos que se concentran en el sector meridional de la misma. Esto es debido, lógicamente, a que es en el piedemonte de estas sierras donde se concentran los núcleos de población. Entra dentro de esta unidad parte del núcleo de Cercedilla y algunas de las urbanizaciones de sus alrededores.

A su vez, aunque el límite de la unidad y de la zona de estudio dejan fuera a poblaciones como Navacerrada, éstas son colindantes, por lo que los efectos de su cercanía se pueden apreciar dentro de la unidad, pese a quedar la localidad fuera de nuestra zona de estudio.

Como consecuencia, la naturaleza de este sector suroccidental del área de estudio se encuentra muy transformada, tanto por elementos antropogénicos como por el desarrollo de las actividades que el hombre realiza tradicionalmente en el uso de este

territorio, entre los que destacan el ganadero y el forestal. Y más recientemente, el excursionismo (ORTEGA, 2001) o la ubicación de varias áreas recreativas como por ejemplo la de Las Vueltas, en valle del río de Navacerrada, algo más arriba del Embalse del Ejército del Aire (NICOLÁS-MARTÍNEZ, 1998).

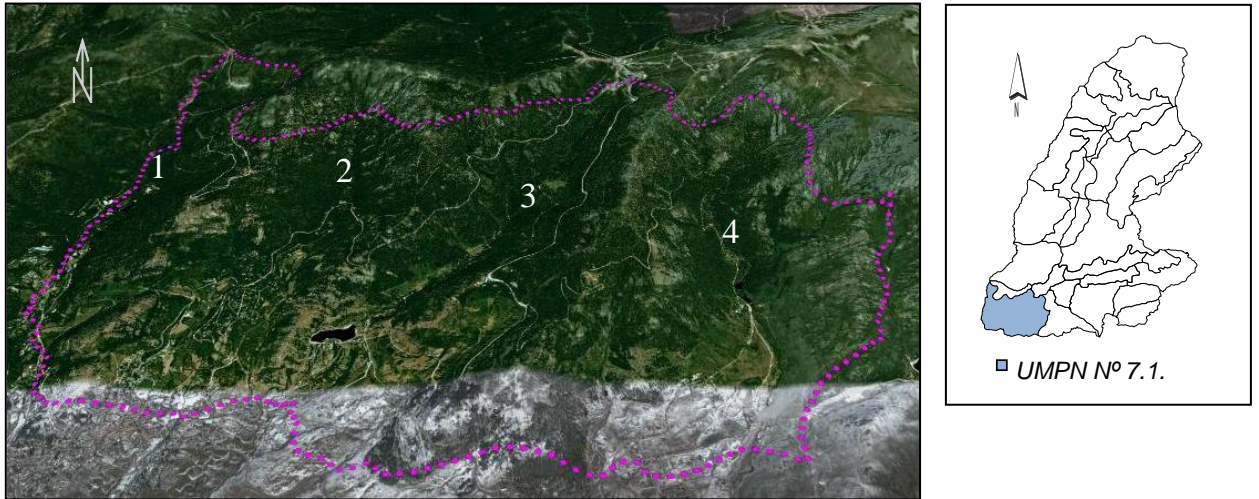
Esta desnaturalización se polariza en los propios núcleos de población y sus urbanizaciones periféricas y va disminuyendo, en sentido septentrional, a medida que ascendemos por las laderas hacia las cumbres y penetramos en los paisajes dominados por los bosques de pinos, encontrando también edificaciones aisladas.

Existen, al mismo tiempo, otros elementos de dispersión de este impacto antrópico sobre el paisaje natural como son –en este caso, elementos lineales– las carreteras, vías e infraestructuras de comunicación, entre los que destacan la carretera del Puerto de Navacerrada –la mencionada M-601–, y el pequeño ferrocarril de montaña que une el pueblo de Cercedilla (1.216 m s.n.m.) con el Puerto de los Cotos (1.830 m s.n.m.), pasando por el Puerto de Navacerrada (1.860 m s.n.m.) y sus respectivos apeaderos o pequeñas estaciones.

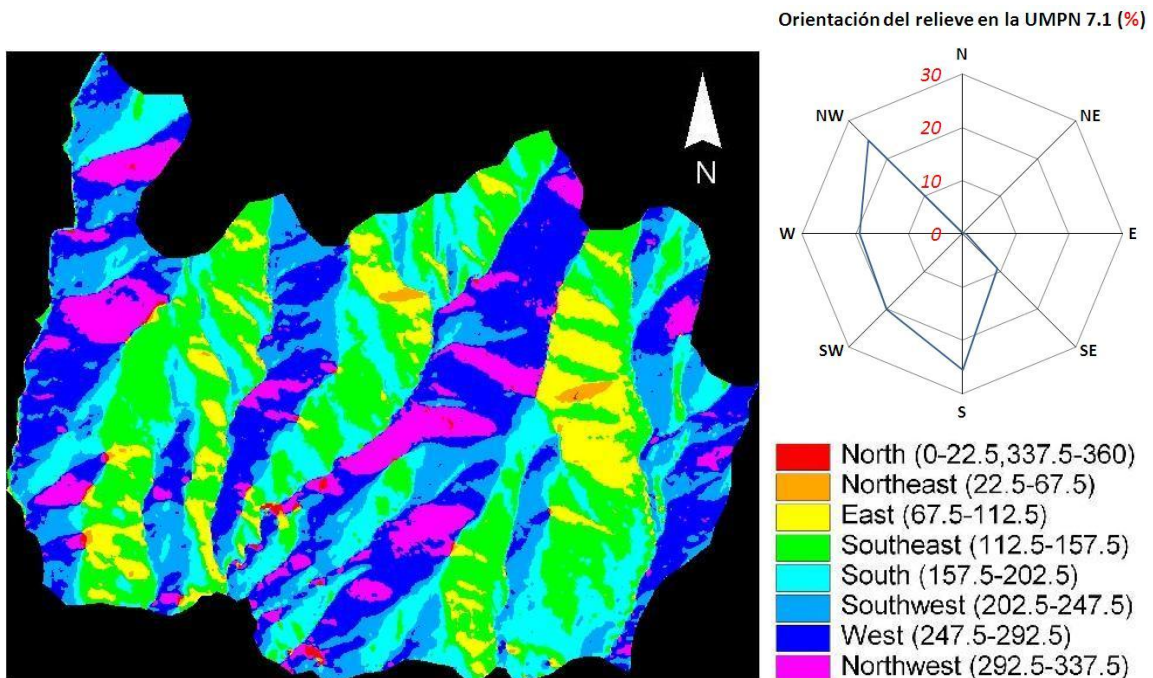
Otro de los elementos antropogénicos destacables con notable incidencia en la configuración de los paisajes de esta unidad son los numerosos y pequeños embalses que se ubican en estos valles (Fig. IX. 225). Como el del arroyo de la Venta (1.342 m s.n.m.), en el valle de la Fuenfría; el de Navalmedio (1.289 m s.n.m.), al noreste de Cercedilla; y los cercanos y sucesivos del Ejército del Aire y del Pueblo de Navacerrada en la Barranca de Navacerrada, en tres de los cuatro valles principales que conforman los paisajes de esta unidad (MEJÍAS *et al.*, 2016).

En líneas generales se trata de una UMPN donde encontramos grandes contrastes. Paisajes naturales de gran valor y calidad natural, como los pinares de Cercedilla y Navacerrada, localizados fundamentalmente en las laderas medias y zonas de mayor altitud y que se van degradando a medida que descendemos, el relieve y las pendientes se suavizan y sobre todo, según nos vamos aproximando a los núcleos de población donde los paisajes dejan de ser naturales.

## ANÁLISIS GRÁFICO-SIGNIFICATIVO DEL PAISAJE NATURAL DE LA UMPN 7.1.



**Fig. IX.218.**— Imagen de satélite en perspectiva de la UMPN 7.1. (1).- Valle de la Fuenfría; (2).- Valle del río Pradillo; (3).- Valle del Regajo del Puerto y río Navalmedio; y (4).- Barranca de Navacerrada.

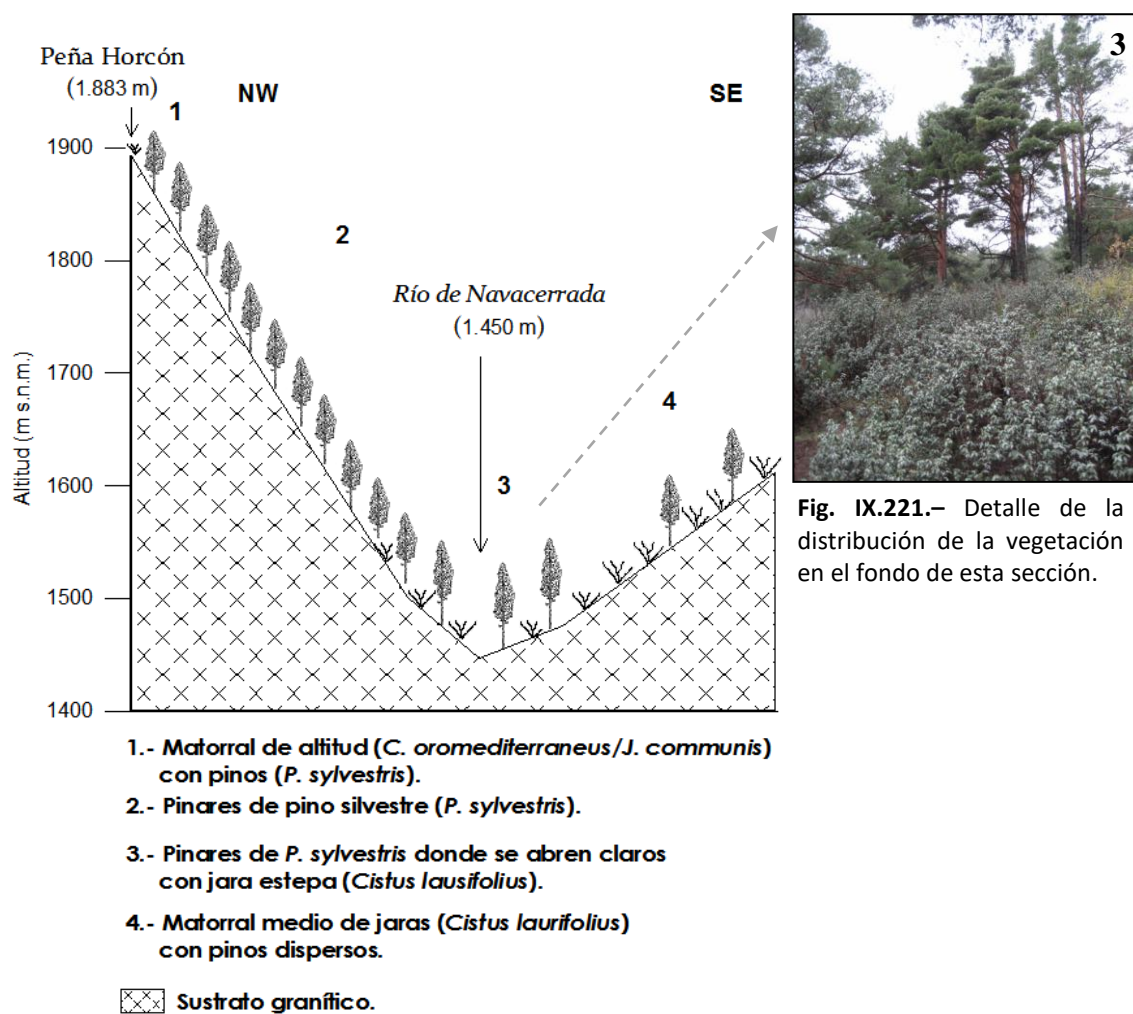


**Fig. IX.219.**— Distribución de la orientación del relieve UMPN 7.1.





**Fig. IX.220.**— Barranca de Navacerrada desde las cumbres. Los pinares de pino silvestre cubren prácticamente las zonas alta y media del valle mezclándose con otras especies del género *Pinus* en las zonas bajas.



**Fig. IX.222.**— Distribución de la vegetación en la Barranca de Navacerrada.



**Fig. IX.223.**— Río Navacerrada en la Barranca de Navacerrada. Los encajados regajos provenientes de las cumbres de las Guarramillas y la Sierra de la Maliciosa forman en el tramo medio y bajo un fondo plano que cambia la forma del paisaje del valle.



**Fig. IX.224.**— Área recreativa de Las Vueltas en la Barranca de Navacerrada.



**Fig. IX.225.**— Embalse del Ejército del Aire en la Barranca de Navacerrada. Una de las características propias de la UMPN 7.1. es la concentración de varios pequeños embalses, lo cual altera la faz natural del paisaje. Al fondo de la imagen, los dominantes y monótonos pinares de *P. sylvestris* de del alto valle forman en las zonas bajas un mosaico de (1) varias especies del genero *Pinus* con (2) matorral de jara estepa (*Cistus laurifolius*), predominantemente.





**Fig. IX.226.**— Pinares artificiales en el tramo medio de la Barranca de Navacerrada compuestos por una mezcla de especies del género *Pinus* (*P. sylvestris*, *P. nigra*, *P. pinaster*) y donde se abren claros donde prolifera el matorral retamoide, fundamentalmente jara estepa (*Cistus laurifolius*).



**Fig. IX.227.**— Tramo bajo de la Barranca de Navacerrada. A la salida del valle el paisaje se configura a partir de matas de roble melojo (*Q. pyrenaica*), matorral mixto silicícola y donde se abren densos pastizales estacionales para el ganado.



Fig. IX.228.— Pequeño valle del arroyo de los Navajeros en el extremo suroccidental de la Sierra de Camorritos.

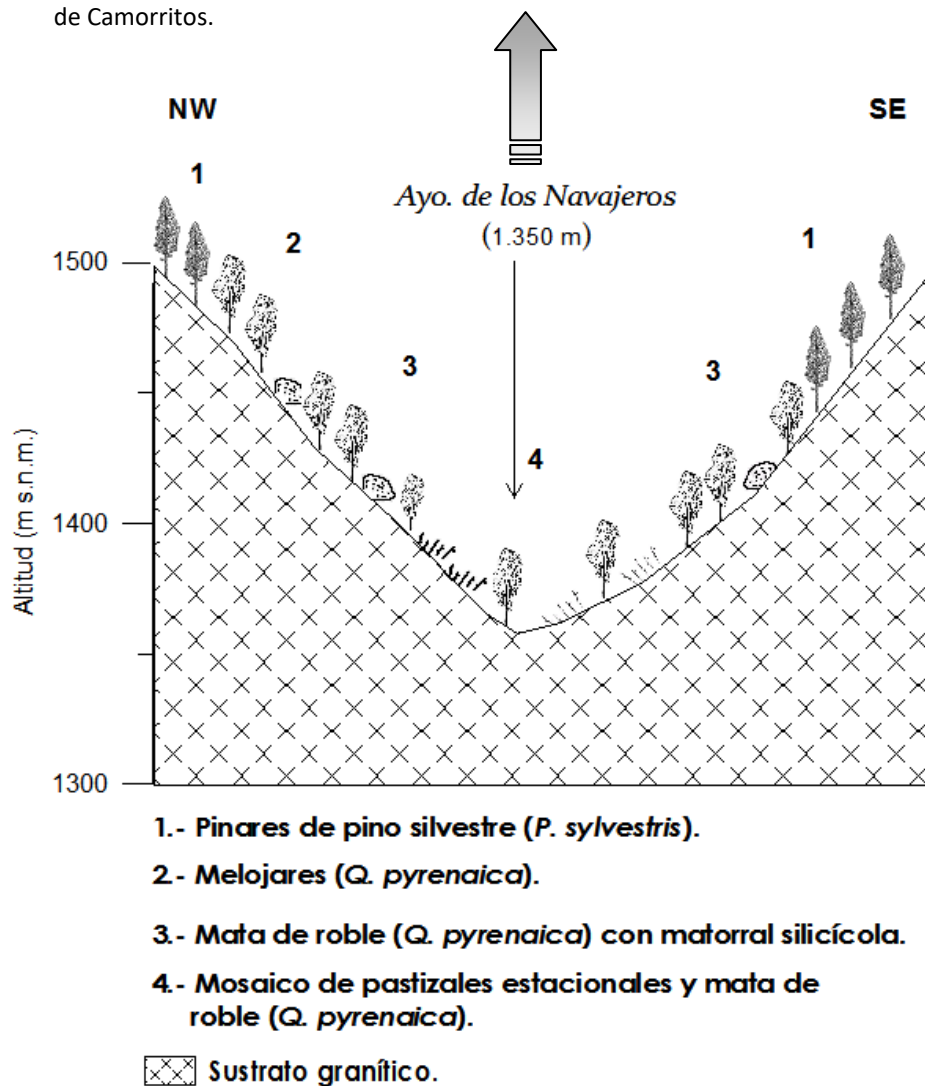
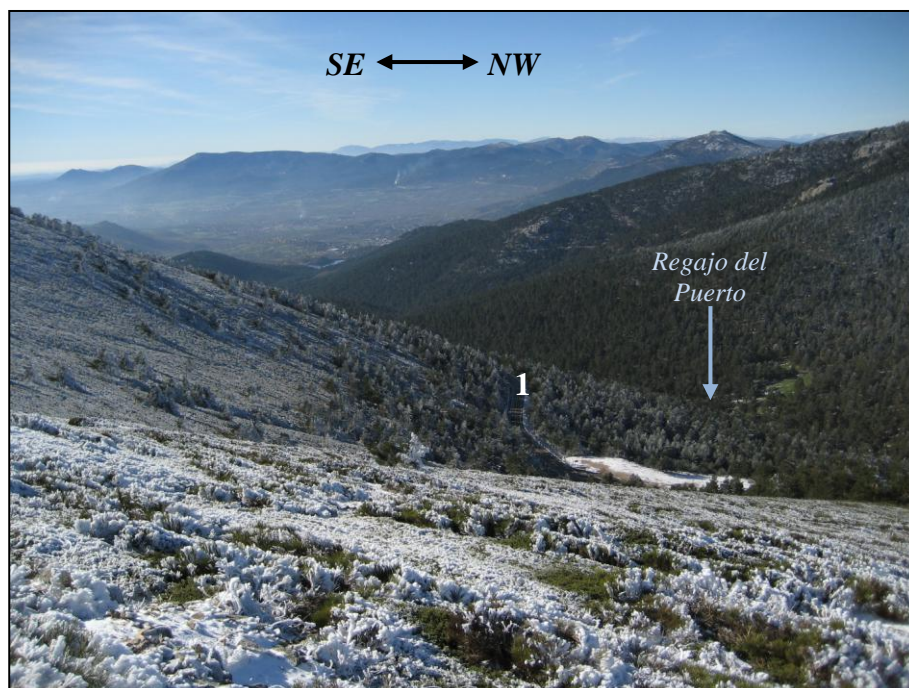
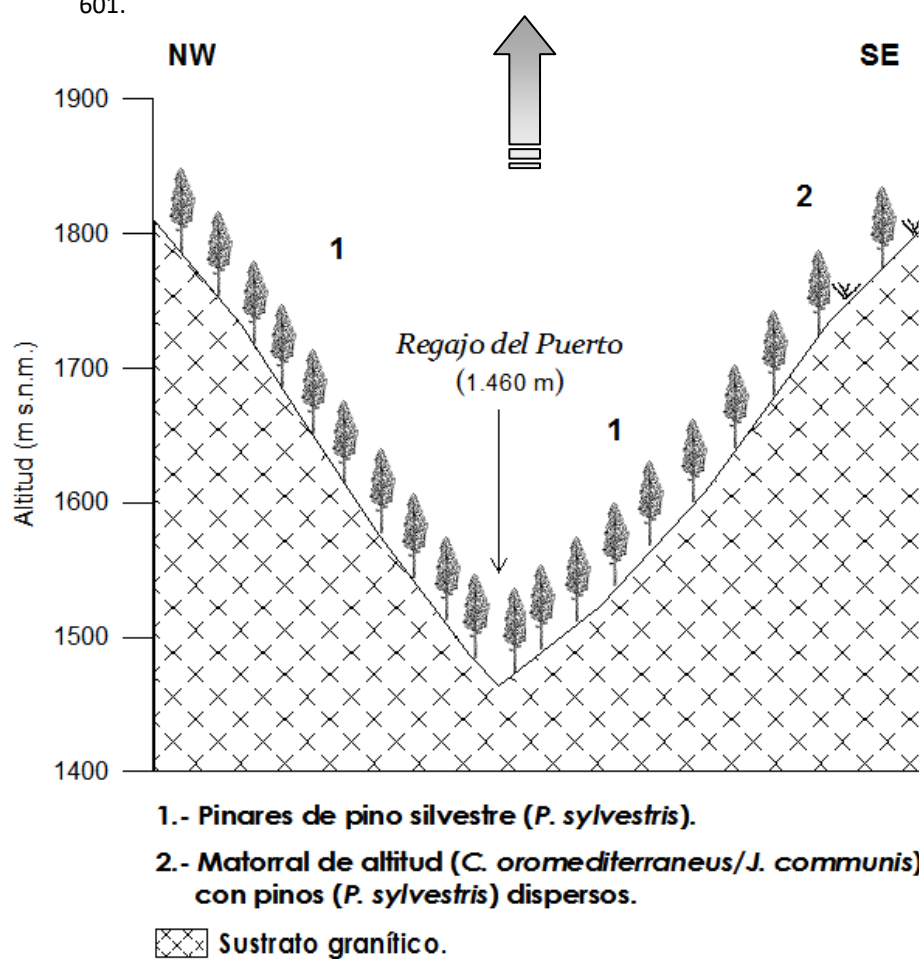


Fig. IX.229.— Distribución de la vegetación en el arroyo de los Navajeros.





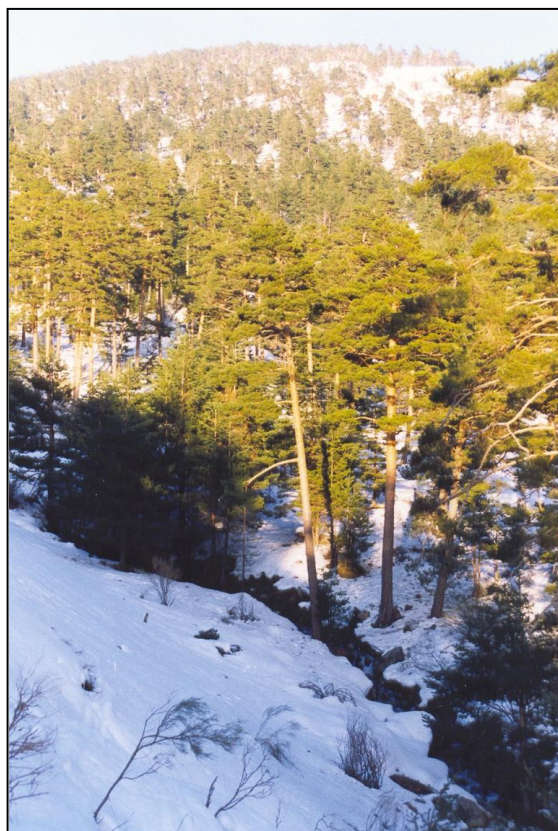
**Fig. IX.230.**– Regajo del Puerto desde las altas vertientes de la Sierra de Camorritos cerca de Puerto de Navacerrada (1.860 m s.n.m.). (1).- Carretera M-601.



**Fig. IX.231.**– Distribución de la vegetación en el Regajo del Puerto.



**Fig. IX.232.**— Pinares de *Pinus sylvestris* en la margen izquierda del Regajo del Puerto a 1.720 m s.n.m. en la ladera noroccidental de la Sierra de Camorritos.

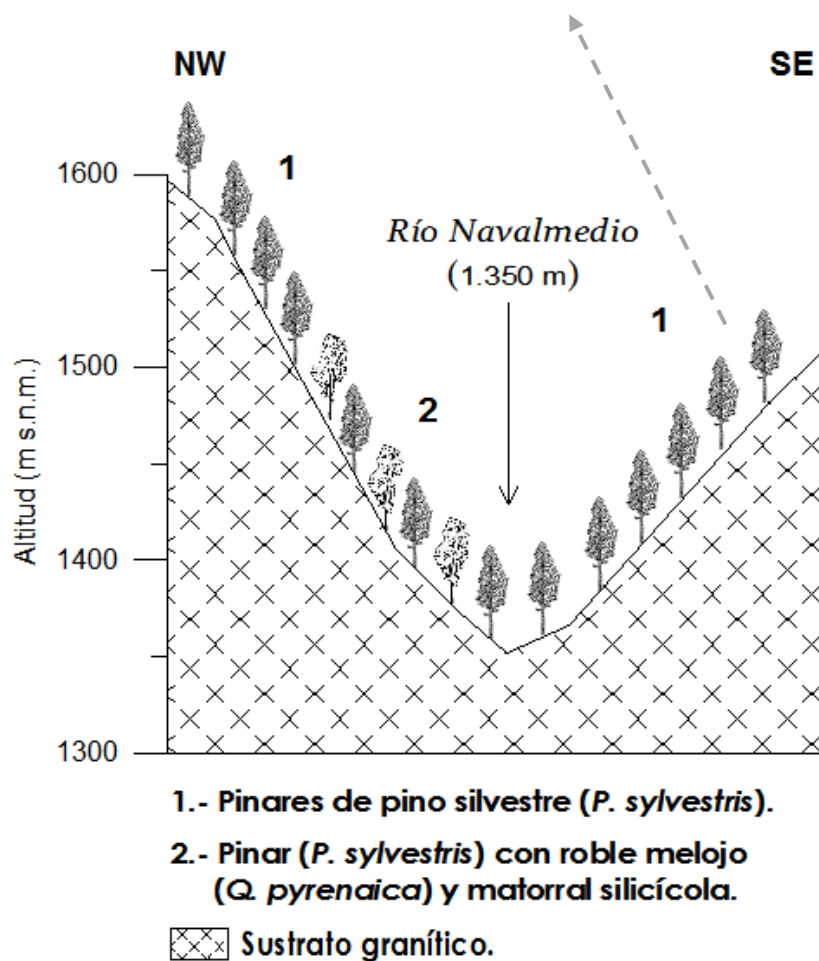


**Fig. IX.233.**— Pinares de *Pinus sylvestris* en el valle de la Fuenfría.





**Fig. IX.234.**— Pinares de *Pinus sylvestris* en la zona del Ventorrillo a 1.500 m s.n.m. Sierra de Camorritos.



**Fig. IX.235.**— Distribución de la vegetación en el río Navarredio aguas abajo del Regajo del Puerto.



Fig. IX.236.— Valle del río Pradillo desde las cumbres de la Sierra de Siete Picos (2.125 m s.n.m.).

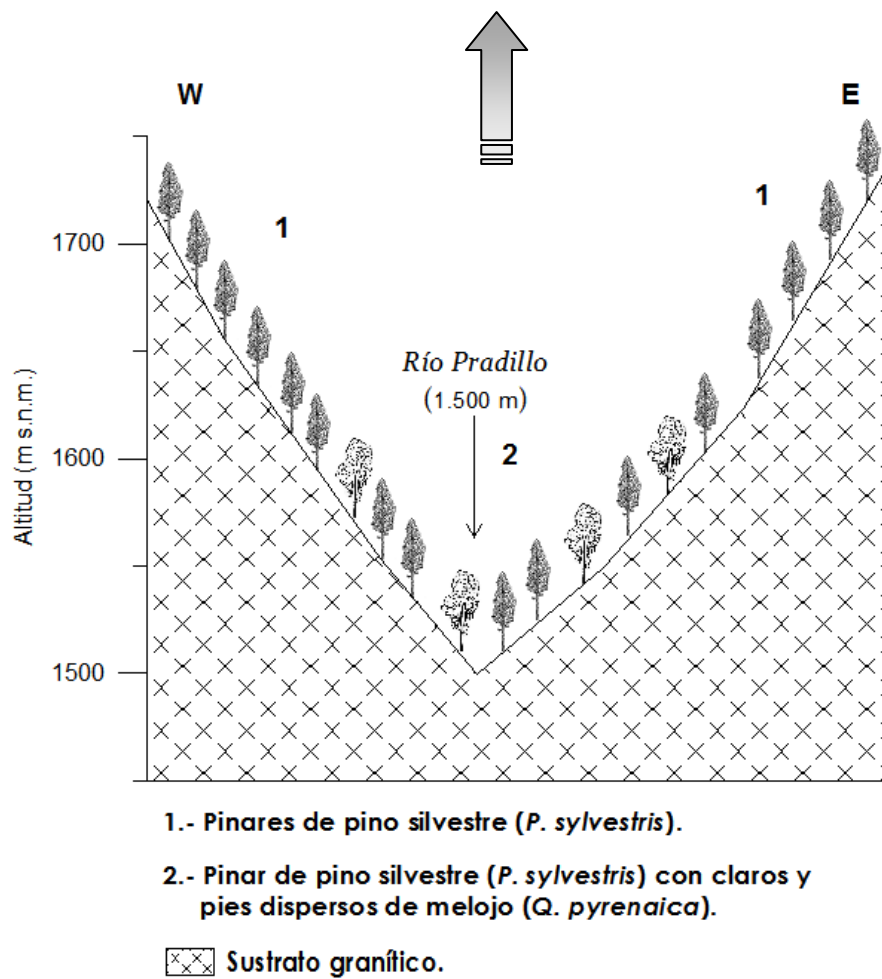


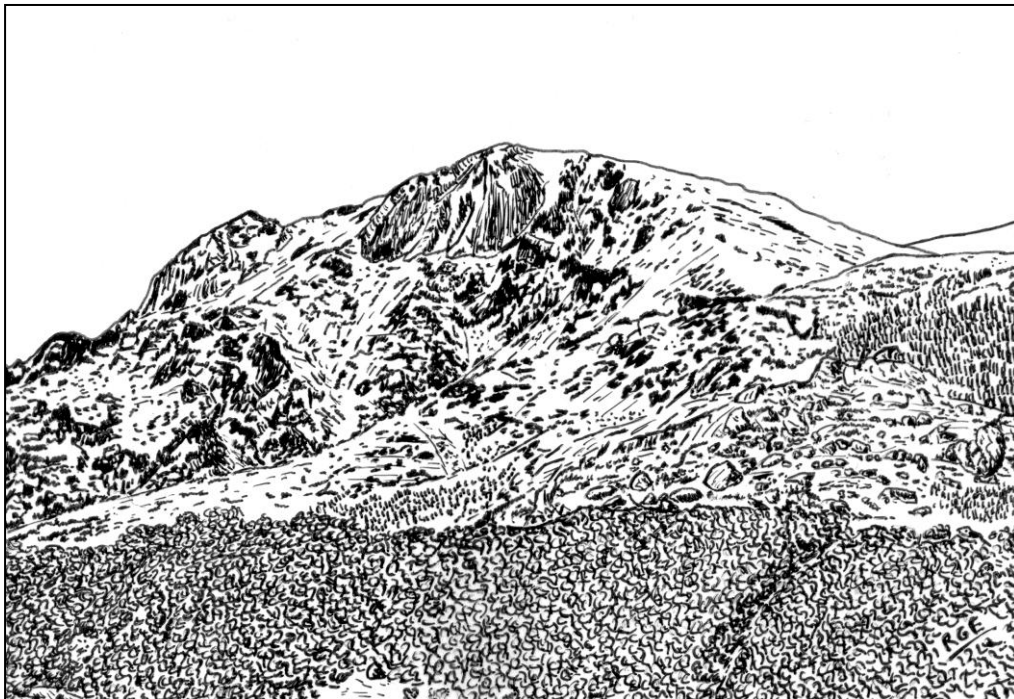
Fig. IX.237.— Distribución de la vegetación en el valle del río Pradillo.

### 9.1.7.2. Roquedos de la Maliciosa.

Esta unidad se localiza en el sector central-meridional del área de estudio y corresponde a la zona central de la unidad superior Nº 7 a la que pertenece.

Se trata de una unidad media que se configura a partir de dominantes naturales predominantemente abióticos y la forman los paisajes de fuertes pendientes de los altos roquedos de la Maliciosa, que se despeñan, prolongándose por las rocosas estribaciones meridionales graníticas de la Sierra de la Maliciosa y la vertiente suroccidental de la Sierra de los Porrones (Fig.IX.241). Ambos conjuntos de interfluvios quedan separados, a groso modo, por una profunda e incisa garganta, por donde corren las aguas del arroyo de la Gargantilla.

El paisaje se estructura además en acorde a un elevado control tectónico-estructural de componente N-S y NE-SW predominantes, que permite el encajamiento e incisión de la red fluvial como es el caso de Regajo del Pez, el arroyo de la Maliciosa y en mayor dimensión, el arroyo de la Gargantilla.



**Fig. IX.238.**– Cara sureste de la Maliciosa (2.227 m s.n.m.) con las cumbres nevadas.

Las estribaciones montañosas son de las que conforman la unidad geomorfológica que hemos denominado como *estribaciones montañosas poligénicas con rellanos, collados, cerros y hombreras*.

Existen algunos collados que rodean el cerro de Peña Retuerta (1.430 m s.n.m.), en el extremo meridional de las estribaciones de la Maliciosa, tales como el collado de la Plaza, el de los Escondidos y el de los Almorchones. Estos collados y la presencia de rellanos entre las estribaciones del conjunto de las de la Maliciosa facilitan la construcción de obras hidráulicas como el pequeño embalse de la Maliciosa (MEJÍAS *et al.*, 2016), cuya presencia altera la naturalidad del paisaje reafirmandose además como uno de los elementos antrópicos puntuales de mayor calado en la faz de paisaje de la unidad.

En cuanto al roquedo de altitud de las altas peñas y paredes de la Maliciosa (Maliciosa, 2.227 m s.n.m.), el paisaje queda dominado por las paredes de las rocas graníticas meridionales y por las pedreras que se ubican en la alta vertiente gnéisica occidental.

Existe un factor limitante esencial en la formación de pedreras y éste es la litología (Fig. IX. 245). Al igual que ocurre en la Cuerda Larga donde prácticamente la mayoría de las pedreras se ubican en la litología gnéisica que aflora en la vertiente septentrional, en la Sierra de la Maliciosa las pedreras se encuentran también en este tipo de roca; en todas las orientaciones. Las más importantes de ellas son las que se formaron en las vertientes de orientación NW y W de los arroyos de la Maliciosa y del Regajo del Pez (Fig. IX. 242). Por el contrario, no existen pedreras en la abrupta vertiente meridional de la Maliciosa, de litología granítica, pese a encontrarse el roquedo intensamente fracturado.

Este contraste morfológico –resaltado por SANZ (1988) en estudios anteriores sobre el relieve de este sector de la Sierra de Guadarrama– adquiere especial relevancia en la configuración de los paisajes de esta unidad.

De este modo, se pueden distinguir varias zonas generales en las que se organiza la UMPN 7.2.



Están las *pedreras* que descienden desde las cumbres con resaltes rocosos que las alimentan. Estas pedreras constituyen uno de los elementos morfológicos más destacados en la configuración de los paisajes de la UMPN 7.2. Se pierden a menudo en los bosques de pinos que las cubren en las zonas bajas. Al igual que hay pequeños ejemplares de pino y rodales de matorral que se adentran en las pedreras salpicando el interior de las mismas como muestra de la colonización vegetal. Pedreras que no siempre se ubican en la cabecera de los arroyos sino que también se formaron sobre vertientes abruptas como la que existe en la vertiente izquierda del Regajo del Pez de orientación<sup>2</sup> NW. En otras zonas dominan las paredes y vertientes muy pronunciadas de los altos afloramientos rocosos de la Maliciosa donde domina el roquedo, apreciándose en toda su magnitud desde la cara meridional.

En ocasiones forman un mosaico irregular con el matorral de altitud, que en este caso corresponde a los piornales de piorno serrano (*Cytisus oromediterraneus*), exceptuando el paisaje del roquedo de cumbres de la Maliciosa, cuyas pendientes impiden prácticamente el desarrollo de matorral, por lo que la cubierta vegetal se reduce básicamente a especies *fisurícolas* y *litófilas*.

En este sector el matorral silicícola forma mosaico con el roquedo de ladera y pies dispersos de *Juniperus oxycedrus*. Se trata de un par de valles perpendiculares a la alineación principal de la Cuerda Larga. Uno corto y más o menos amplio, el del arroyo de Peña Jardera, donde se aloja el Embalse de la Maliciosa. Y otro estrecho y afilado, el del arroyo de la Gargantilla, donde se encuentra una garganta de pronunciadas laderas.

El resto del roquedo de ladera, que en este caso se desarrolla por debajo de los 1.700 m s.n.m. de altitud, aproximadamente, lo conforman las laderas, como la de Matas, bajo el pico de la Maliciosa o la de Mataelpino, en la vertiente suroccidental de la granítica Sierra de los Porrones. Donde el rugoso y áspero modelado granítico con infinidad de resaltes rocosos es acompañado, salpicando o formando un mosaico

---

<sup>2</sup> Véase Fig. IX.240.- Distribución de la orientación del relieve en la UMPN 7.2.

irregular, por jarales, ya sean de estepa (*Cistus laurifolius*) o de pringosa (*Cistus ladanifer*), que es la cubierta vegetal dominante.

Estos jarales adquieren especial relevancia en el paisaje granítico pardo-rosado que resulta del afloramiento y modelado de los *leucogranitos* de grano grueso –Tipo La Pedriza–, con la llegada de la primavera y la floración de las jaras, convirtiéndose éste, junto con la cubierta nival invernal, en uno de los rasgos más destacados de la fenología de gran parte de los paisajes de esta unidad (GARCÍA-ESTEBAN, 1998).

Esta ladera suroccidental de la Sierra de los Porrones, junto a los paisajes de fuertes pendientes de las altas paredes del roquedo de la Maliciosa y las pedreras en la vertiente occidental y suroccidental de ésta, es sin duda alguna, uno de los elementos de mayor incidencia en la caracterización de los paisajes naturales de la UMPN 7.2.

## ANÁLISIS GRÁFICO-SIGNIFICATIVO DEL PAISAJE NATURAL DE LA UMPN 7.2.

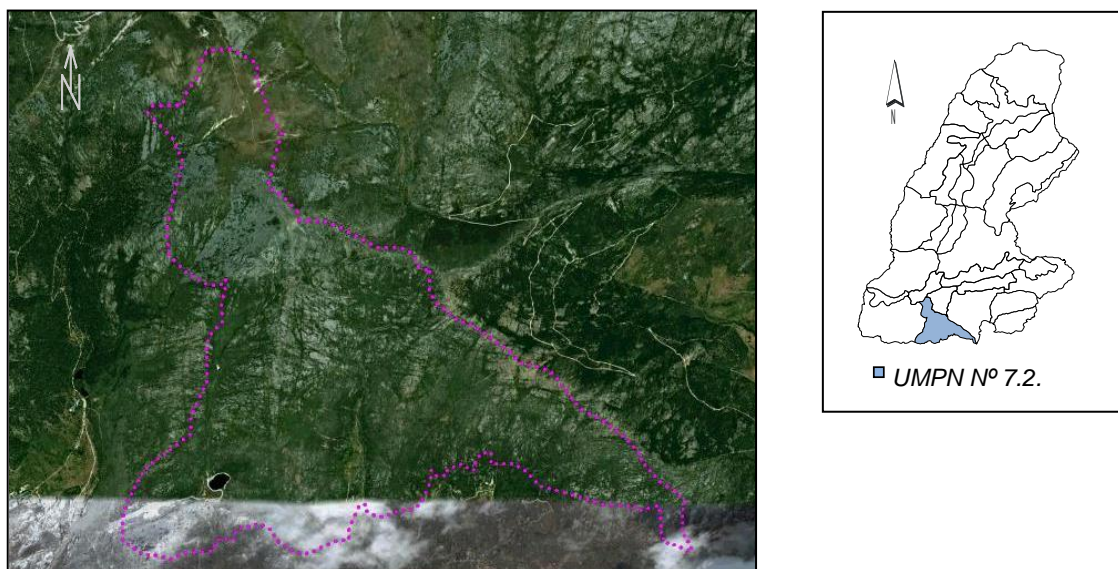


Fig. IX.239.— Imagen de satélite de la UMPN 7.2.

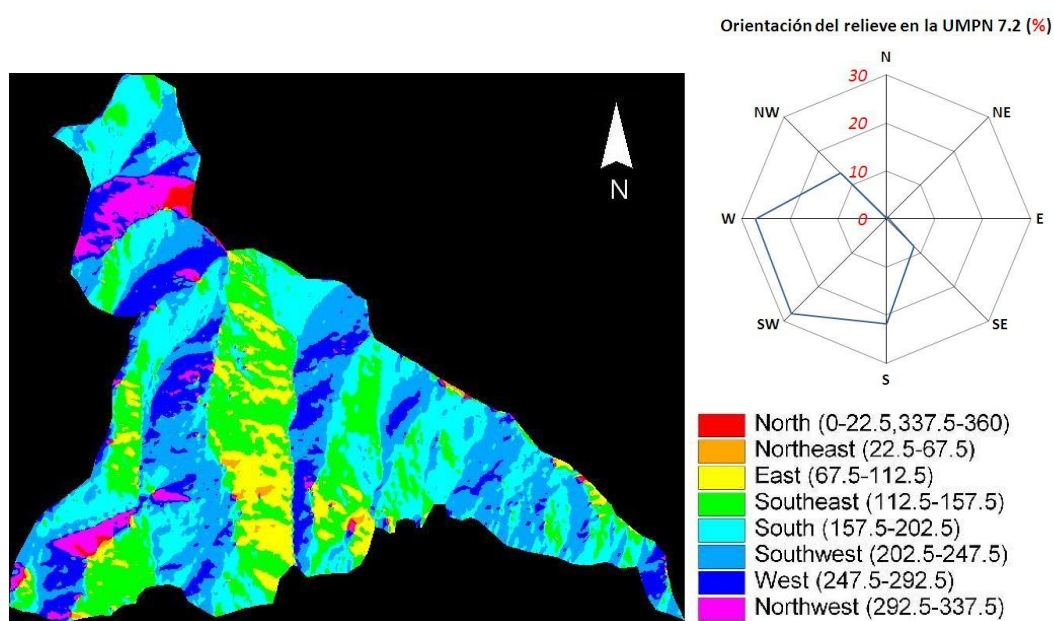


Fig. IX.240.— Distribución de la orientación del relieve UMPN 7.2.

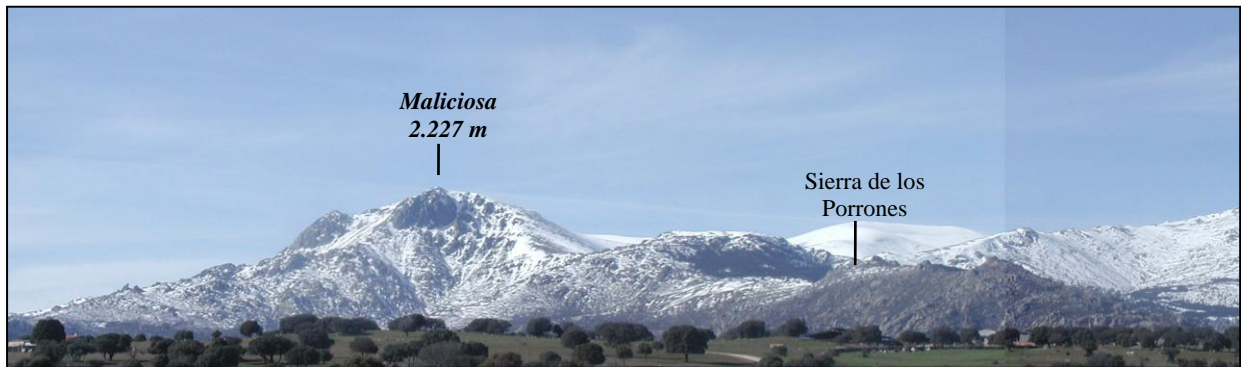


Fig. IX.241.— Vista panorámica meridional de la UMPN 7.2.

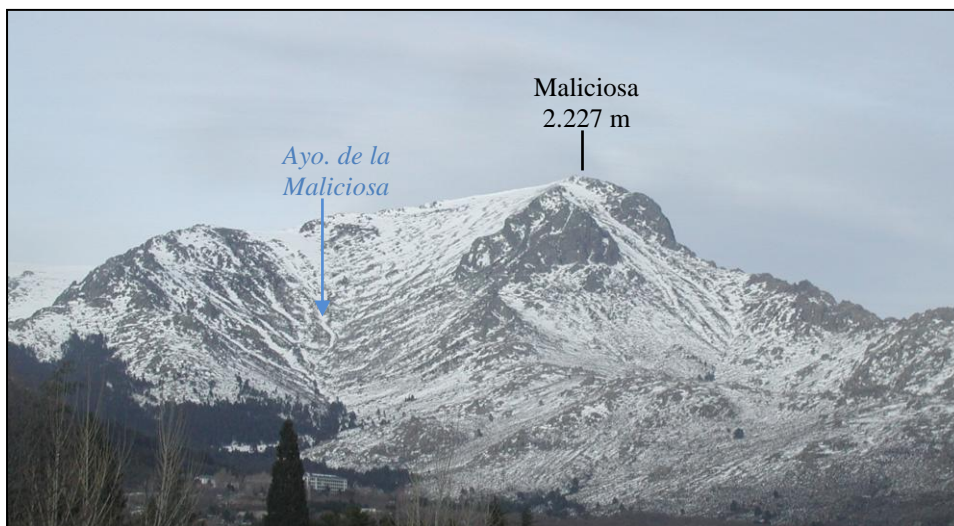


Fig. IX.242.— Vertiente occidental de la Sierra de la Maliciosa.

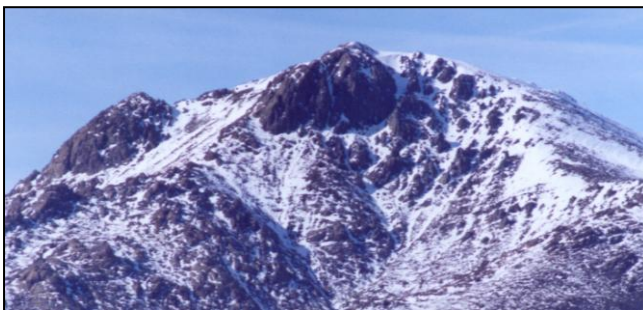
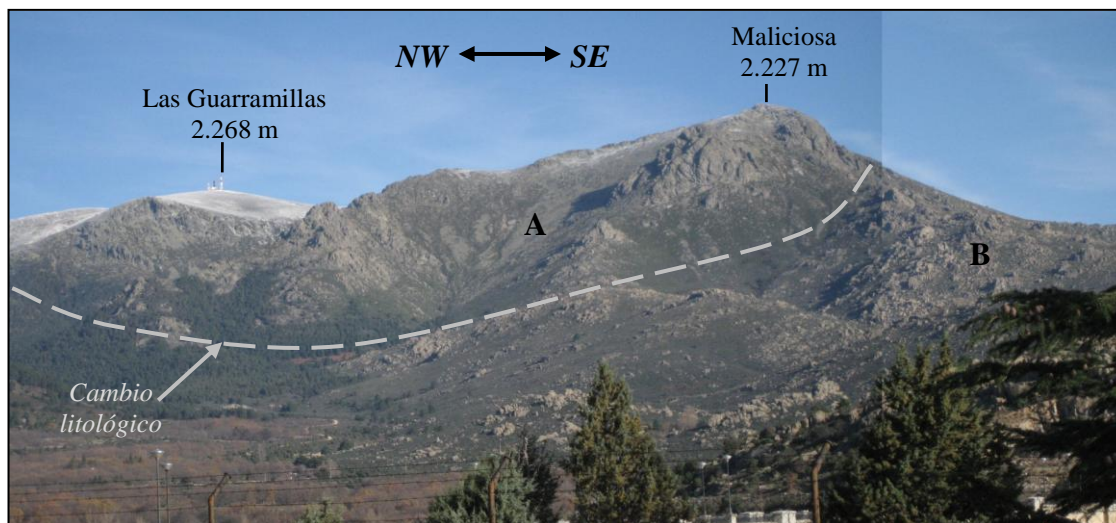


Fig. IX.243.— Cara meridional de la cumbre de la Maliciosa (2.227 m s.n.m.), cabecera del arroyo de la Gargantilla. Las escarpadas vertientes de litología granítica se labran a partir de una intensa trama de fracturación (A) de dominantes WNW, N y NE.

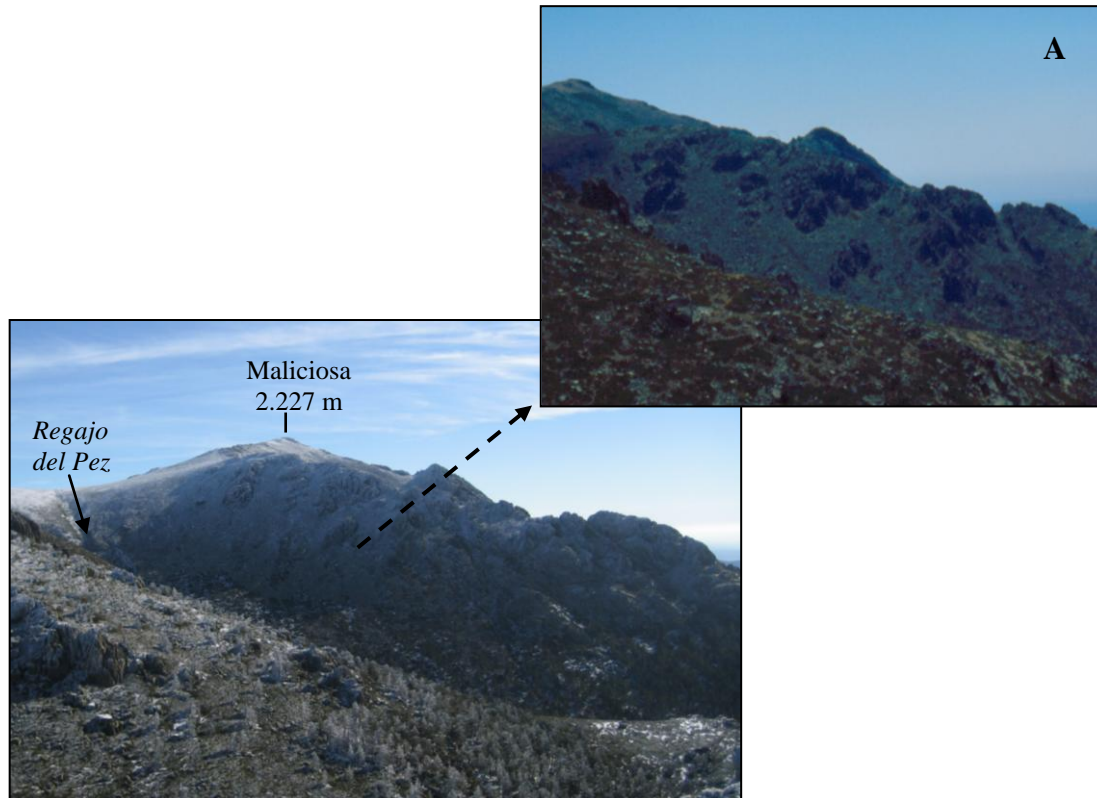


Fig. IX.244.— Vertiente suroccidental de la Sierra de los Porrones donde el roquedo y el matorral, fundamentalmente de jara, dominan el paisaje.





**Fig. IX.245.**— Vertiente occidental de la Sierra de la Maliciosa. Las aplanadas cumbres que van desde las Guarramillas (2.268 m s.n.m.) hasta la Maliciosa (2.227 m s.n.m.)—divisoria de los ríos Navacerrada y Manzanares— dan paso en este sector a unas vertientes de pendientes muy pronunciadas donde se alojan pequeñas cabeceras de arroyos constituidas por roquedo, pedreras y matorral, separadas por pequeñas estribaciones muy accidentadas formadas por continuos resaltes rocosos. El cambio de litología, (A).- Gnéisica y (B).- Granítica, introduce un cambio morfológico importante que se traducen en diferencias tanto en la *forma* como en la *faz* del paisaje.



**Fig. IX.246.**— Barranco del Regajo del Pez. (A).- Detalle de la pedrera de ladera de la vertiente noroccidental del Regajo del Pez.

### 9.1.7.3. Sierra del Francés.

Esta unidad se localiza en el sector meridional del área de estudio y queda netamente delimitada por las altas vertientes meridionales del *pop up* de la Cuerda Larga, al norte y por las cumbres de la Sierra de los Porrones y cuerda de las Milaneras, al oeste y este, respectivamente (Fig. IX. 249). La disposición convergente de estas dos últimas sierras le da ese carácter de cabecera cerrada, creándose la cuenca alta de recepción donde nace el río Manzanares.

Esta estructura de alta cabecera cerrada ofrece, sin embargo, un espacio interior con cerros y áreas abiertas debido en parte a los rellanos que se forman en los fondos de valle entre algunos interfluvios y del mismo modo, a la escasa altitud y suavidad de los desgastados relieves que en gran medida la encajan.

La litología que encontramos en esta unidad coincide plenamente con los límites de la unidad de paisaje agrupada, al aflorar, en este sector, las rocas graníticas – *adamellitas porfídicas* orientadas. Tipo Sierra del Francés–, con numerosos *diques* de *microdioritas* que aparecen paralelamente en dirección E-W asociados a las líneas de fracturación de esta zona.

La red de drenaje sigue predominantemente las pautas marcadas por las intensas líneas de fracturación (Fig. IX.250). Los numerosos arroyos que drenan la unidad inciden en los granitos en un entramado arborescente debido a la disposición estructural del valle y al afloramiento masivo de las intrusiones graníticas que acabamos de comentar, pero con un elevado control tectónico debido a la presencia de marcadas fracturas que controlan las pautas del drenaje con direcciones N-S y E-W predominantes en el sector septentrional y NE-SW y NW-SE predominantes en el sector meridional.

Este sistema de fracturación organiza el relieve en esta unidad de manera diferente a sectores como el colindante de la Maliciosa, al oeste de la misma, de componente N-S. La unidad se constituye mediante relieves y valles, como la Sierra del Francés y la estrecha estribación del Cerro de las Barreras, en sentido transversal a la vertiente –donde se forma un importante escalón de marcada presencia en la configuración del

paisaje y donde se encaja fuertemente el río Manzanares<sup>3</sup> –, a través de una fractura de orientación E-W, en relación y continuidad con algunas de las fracturas que organizan los contiguos relieves de la Pedriz de Manzanares, al oeste, y oblicuas como la que organiza la Sierra de los Porrones, al oeste, (SANZ, 1988).

Junto a estas características litoestructurales y morfológicas, la componente vegetal del paisaje se caracteriza por la presencia de tres formaciones principales.

La cubierta arbórea, que aquí se encuentra dominada por los pinares de repoblación, donde encontramos varias especies mezcladas del género *Pinus*, tales como *Pinus sylvestris* y *P. nigra* y, en menor medida, *P. pinaster*.

Estas repoblaciones forestales tuvieron en principio un fin protector medioambiental de aspectos tanto ecológicos como hidrológicos para tratar de frenar la erosión y más actualmente también recreativo al tratarse de un espacio natural protegido<sup>4</sup> y ser muy concurrido.

Como dinámicas visibles más destacadas se observa el mal estado de algunas de estas masas de pinos como consecuencia de su elevada densidad, con numerosos ejemplares enfermos por el ataque de hongos como la *Armillaria mellea*.

Se trata también de repoblaciones de coníferas y frondosas exóticas entre las que destacan *Cedros*, *Cupresus arizonica* o *Juniperus oxicedrus*, que coexisten entre los roquedos y canchales que aparecen en esta unidad. Estos pinares a menudo se encuentran también formando un mosaico irregular con el matorral de ladera.

Este estrato de matorral lo dominan los jarales. Predominantemente de jara estepa (*Cistus laurifolius*), que se presentan bien de forma continua, donde se mezclan con pastizales y herbazales mayoritariamente en las zonas de menor pendiente, como ocurre en la confluencia del arroyo Umbría de la Garganta con el río Manzanares. O bien formando un mosaico irregular con los afloramientos rocosos que se dan en la unidad o con los pinares que acabamos de comentar, observándose en líneas generales dinámicas de avance del matorral. Algunas especies de flora vascular son escasas o están amenazadas (BERNAL, 2016).

<sup>3</sup> Ver Fig. IX.248.- Distribución de la orientación del relieve en la UMPN 7.3

<sup>4</sup> Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares.

Por último, el tercer grupo que componen la cubierta vegetal, minoritario en esta unidad, corresponde a las zonas de mayor altitud que pertenecen a las cumbres de las estribaciones colindantes donde se presentan roquedos de ladera y donde con frecuencia ascienden algunos jarales, matorral que es sustituido por los piornales en las zonas más elevadas. Se trata de zonas rocosas donde predominan los afloramientos rocosos en las vertientes de fuertes pendientes y donde se ubican algunos canchales. Algunos autores relacionan cambios en la distribución de la vegetación en esta cabecera del Manzanares con el cambio climático (GARCÍA-ROMERO *et al.*, 2010).

En líneas generales, la unidad presenta un buen estado de conservación, pese a las sinuosas pistas que la recorren por los valles y medias laderas, siendo las zonas más degradadas las más bajas y accesibles, de menor pendiente y donde se desarrollan pastizales estacionales y se ubican otros usos como, por ejemplo, algunas zonas de acampada. Es en estos sectores de menor pendiente donde se observa un mayor grado de antropización del paisaje como consecuencia de las actividades que el hombre realiza en él.

La UMPN 7.3 con sus enclaves de gran calidad natural junto con otros donde los elementos naturales se encuentran bastante transformados por los usos antrópicos se muestra en el conjunto del Guadarrama y del área de estudio como una unidad de paisaje con características muy propias y de gran calidad paisajística y natural, que la diferencia netamente en sus rasgos estructurales y morfológicos al quedar bien diferenciada entre ámbitos muy distintos como son la Sierra de la Maliciosa y vertiente suroccidental de la Sierra de los Porrones al oeste y la Pedriza de Manzanares al este.



### ANÁLISIS GRÁFICO-SIGNIFICATIVO DEL PAISAJE NATURAL DE LA UMPN 7.3.

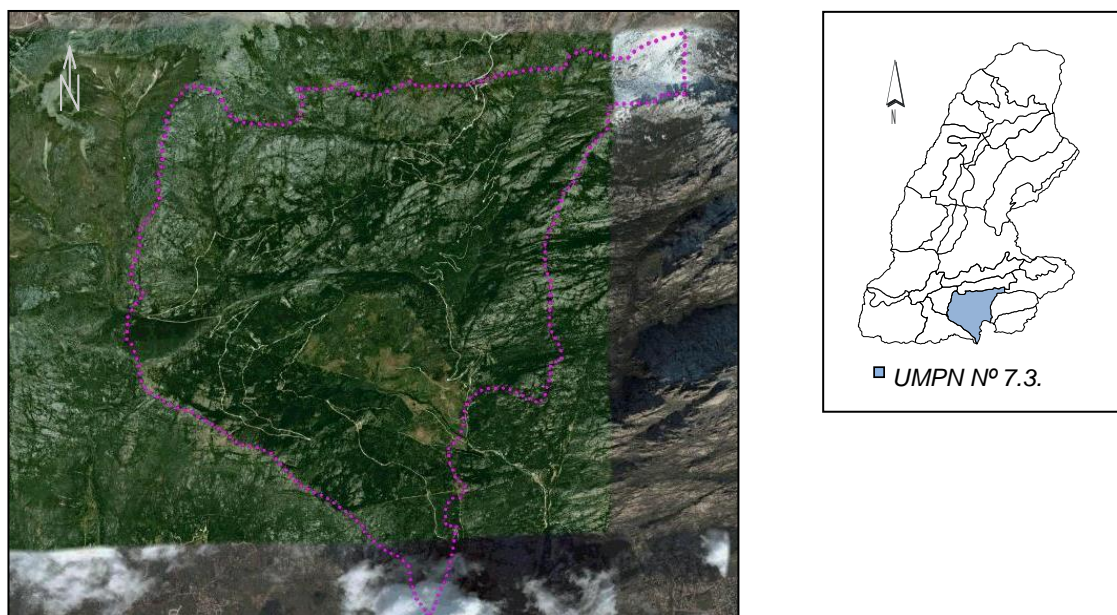


Fig. IX.247.— Imagen de satélite de la UMPN 7.3.

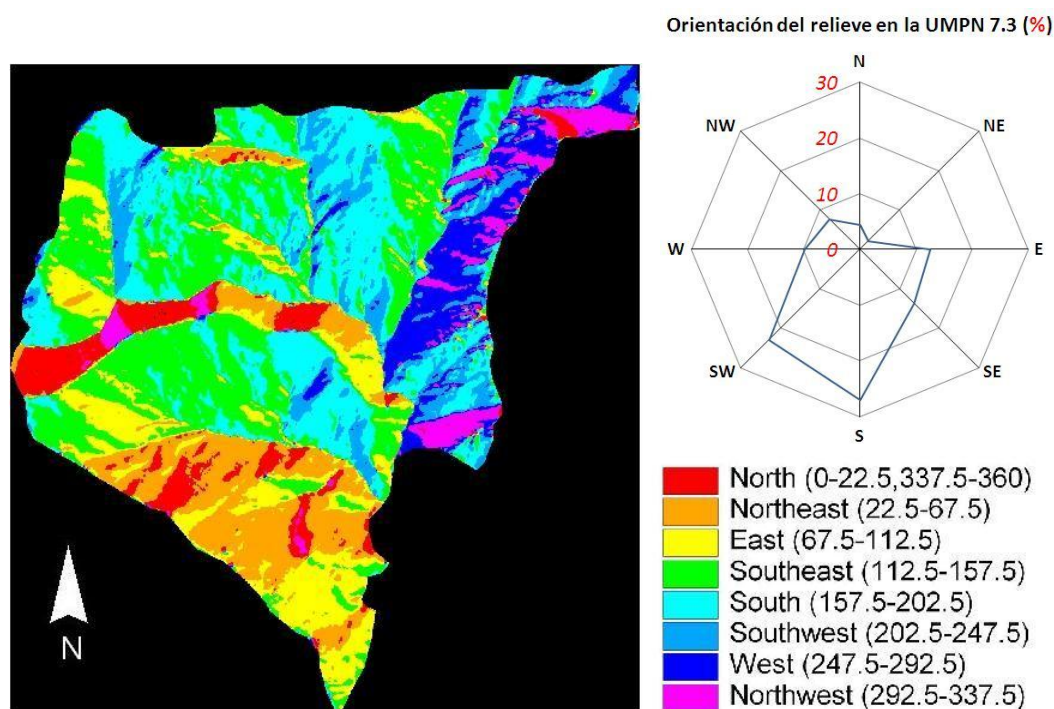


Fig. IX.248.— Distribución de la orientación del relieve UMPN 7.3.

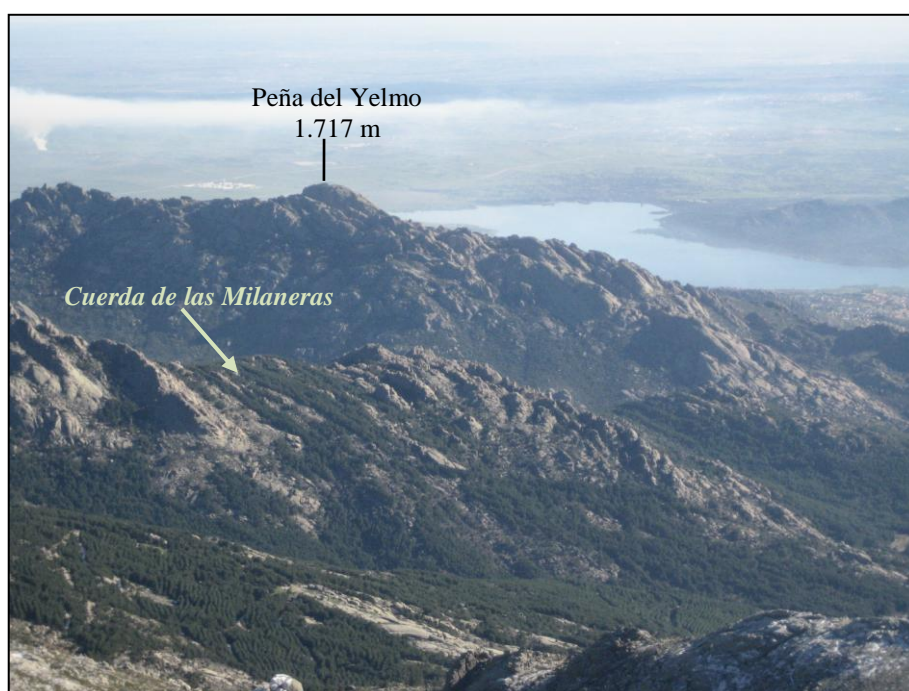


Fig. IX.249.— Vista panorámica de la UMPN 7.3. Sierra del Francés y cabecera del río Manzanares.

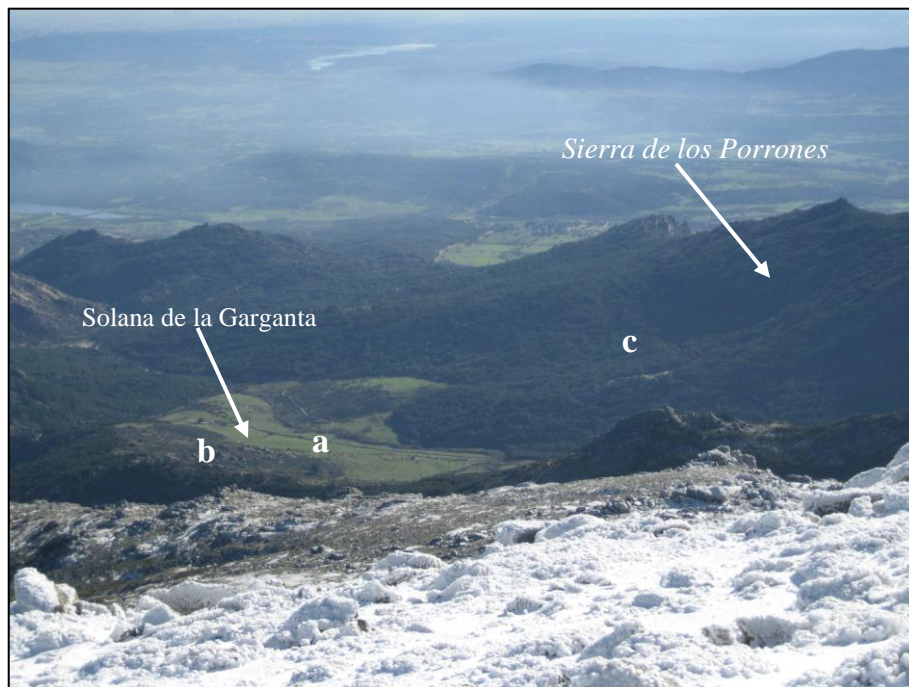


Fig. IX.250.— Sistema principal de fracturas mediante las que se estructura la trama morfoestructural de la Sierra del Francés y cabecera del río Manzanares, UMPN 7.3. (A).- Direcciones de fracturación N-S y E-W, predominantes en el sector septentrional de la unidad; (B).- NE-SW y NW-SE, en el sector meridional.





**Fig. IX.251.**— En la vertiente occidental de la Cuerda de las Milaneras, que constituye el límite oriental de la UMPN 7.3, el mosaico irregular de afloramientos rocosos de características domáticas, el matorral y las repoblaciones de pinos configuran los paisajes de este sector de la unidad.



**Fig. IX.252.**— Los pastizales y matorrales de la finca “Solana de la Garganta” en las zonas bajas de la unidad resaltan en el paisaje al quedar rodeada del paisaje de los pinares de repoblación. (a).- Pastizales estacionales; (b).- mosaico irregular de pastizal y matorral fundamentalmente de jara (*Cistus laurifolius*); (c).- Pinares de repoblación con mezcla de varias especies del género *Pinus* (*P. sylvestris*, *P. nigra*, *P. pinaster*).

#### 9.1.7.4. Laderas de la Najarra.

La UMPN 7.4 se localiza en el sector sureste del área de estudio. La conforman las vertientes meridionales y orientales que proceden de las rocosas cumbres de la Najarra (2.120 m s.n.m.), en el extremo oriental de la Cuerda Larga (Fig. IX. 254). En ella se configuran paisajes naturales de naturaleza similar a la unidad anteriormente expuesta, los de la Sierra y Valle del Francés, sobre todo en las zonas con una igual composición litológica, es decir, rocas graníticas –*adamellitas porfidicas orientadas*. Tipo Sierra del Francés–.

Esta unidad, que podría perfectamente presentarse como prolongación de la anterior, queda separada de la ésta por el accidente geográfico y geomorfológico que supone el afloramiento granítico de la Pedriza de Manzanares.

Además, es necesario recordar que como en otras área limítrofes de la zona de estudio y como consecuencia de los criterios adoptados a la hora de delimitarla, estos paisajes quedan en cierto modo seccionados, así como ocurre con otras unidades en los extremos de la zona de estudio, de los paisajes de los valles y estribaciones a las que naturalmente pertenecen. En este caso, por ejemplo, desde el valle del río Miraflores que nace en el Puerto de la Morcuera (1.777 m s.n.), hasta el de Mediano Chico, en el sector meridional de la unidad.

No obstante, pese a estas apreciaciones aclaratorias que sirven igualmente para otras zonas del área estudiada, en esta unidad son presentes y continuos algunos elementos que configuran los paisajes y que pese a su marginalidad, la diferencian como unidad a la escala a la que estamos trabajando en este apartado.

Las características fisiográficas de esta unidad difieren de la anteriormente aludida (UMPN 7.3.- *Sierra y Valle del Francés*), no sólo en la disposición del relieve sino además, en su ubicación geográfica dentro del conjunto de valles y laderas a la que pertenecen, así como en otros muchos aspectos que se hacen relevantes a la hora de conjuntar la presente unidad de paisaje.

Un sistema de drenaje incisivo y acomodado a las líneas de fracturación drenan las pronunciadas vertientes de la unidad dando lugar a una serie de barrancos y arroyos que la caracterizan con un modelado *fluviotorrencial* generalizado y que, como en los

casos del arroyo Mediano y el de Mediano Chico, se ensanchan ladera abajo en el fuerte cambio de pendiente, formando un valle más amplio y de menos inclinado donde se acumulan depósitos torrenciales en torno a los 1.400 m s.n.m., resultando como consecuencia de todo ello cambios en los tipos de cubierta de vegetación.

Esto ocurre también en el curso alto del río Miraflores, entre el Puerto de la Morcuera (1.777 m s.n.m.) y el pequeño embalse de Miraflores de la Sierra (1.293 m s.n.m.), donde también aparecen depósitos torrenciales destacables en la proximidad del curso de agua y bajo las ejemplares pedreras que en ese sector se desarrollan. Éstas últimas agrupadas ya dentro de la unidad rocosa de las cumbres de la Najarra y separadas del contexto general del paisaje como unidades diferentes únicamente para su estudio.

De litología predominantemente granítica en el sector occidental de la unidad – *adamellititas porfídicas orientadas*. Tipo Sierra del Francés– y *gnéisica* en el resto –rocas metamórficas: *Leucogneises* y *ortogneises glandulares*; y metamórficas paraderivadas como *esquistos* y *paragneises* con intercalaciones *cuarcíticas*–, es en ésta última, en la zona metamórfica, donde mejor se aprecia las culminaciones planas de algunos de los interfluvios, dando lugar a hombreras y collados como Peña Laso (1.430 m s.n.m.), peldaño entre la cumbre de Najarra (2.120 m s.n.m.) y el pueblo de Miraflores de la Sierra y donde surge la Fuente de la Parada del Rey.

La cubierta vegetal de esta unidad la dominan las dos formaciones arbóreas características de este sector del Guadarrama. Nos referimos a los pinares de pino silvestre (*P. sylvestris*) y a los melojares (*Q. pyrenaica*) de Miraflores de la Sierra.

En cuanto a los primeros, en esta unidad hablamos siempre de repoblaciones de pino silvestre que se encuentran actualmente como ejemplares y formaciones integradas en el medio configurando dos tipos principales de paisajes.

Uno es el que da lugar a un mosaico irregular de pinos y áreas rocosas en el sector más occidental de la unidad, entre los roquedos más septentrionales de la Pedriza de Manzanares y las cumbres rocosas de la Najarra, en lo que constituye la cabecera y margen derecha del arroyo del Mediano (Fig. IX.260).

Afloramientos y zonas rocosas que se mezclan con pinares, más o menos continuos, aparecen en las inmediaciones del arroyo del Mediano y arroyo de

Matasanos, siendo éste el rasgo más destacable en la configuración de los paisajes naturales de las vertientes de este sector.

A la salida de los barrancos, en las áreas de menor pendiente, se desarrollan extensos prados, como Prado Montero, compuestos por densos pastizales estacionales, normalmente acompañados de un matorral mixto silicícola, que sirven de aprovechamiento a la actividad ganadera que se desarrolla en la zona.

Por otro lado, hacia el este de estos pastizales, ya en los cursos altos del arroyo del Mediano Chico y de los barrancos de Hoyuela y los Iriales, el pinar se hace más compacto y las zonas y afloramientos rocosos disminuyen y, como consecuencia, cambia la faz del paisaje. Estos pinares cubren gran parte de la vertiente suroriental de la Najarra, e incluso la bordean por el este hacia el norte, llegando hasta el mismo Puerto de la Morcuera (1.777 m s.n.m.) a través de una estrecha faja que sujeta además en parte unas de las pedreras más ejemplares de la unidad, apreciable muy bien desde la carretera del puerto que une los municipios de Rascafría y Miraflores de la Sierra y que discurre por la ladera de enfrente.

Los pinares descienden hasta dar paso, en la franja más oriental de la unidad, a densos robledales de roble melojo (*Quercus pyrenaica*). Son parte de los melojares de las afueras del núcleo de población de Miraflores de la Sierra, los que entran dentro de los límites del área de estudio. Ocupan las bajas laderas orientales de la Najarra y sin embargo ascienden hasta aproximadamente los 1.500 m s.n.m. de altitud por el valle del río Miraflores hasta las proximidades del Puerto de la Morcuera.

Estas matas de roble se encuentran bien formando densos melojares en las laderas más bajas y fondo del valle o bien formando una estrecha franja de melojar adhesado, con la aparición de ejemplares dispersos entre un denso pastizal estacional. Las dehesas de Arriba y de Abajo en Peña Laso (1.430 m s.n.m.) son un buen ejemplo de ellas.

Desaparece, por lo tanto, la asociación del pinar-melojar natural donde se mezclan ambas especies como zona de transición natural de un piso bioclimático a otro, lo que acentúa sin duda la influencia del hombre en la presencia del pino (GIL *et al.*, 1996), es decir, en sus repoblaciones, y como consecuencia de ello, el carácter más desnaturalizado o artificial de la faz del paisaje natural de este sector.

Refuerzan los elementos antrópicos en el paisaje algunas pistas forestales y cortafuegos, así como el pequeño embalse de Miraflores de la Sierra (1.293 m s.n.m.) (Fig. IX.258) que queda inmerso entre los melojares aunque, en líneas generales, y dado el trazado de los límites del área de estudio, se trata de un espacio de dominantes naturales, habitualmente, bien conservadas.

### ANÁLISIS GRÁFICO-SIGNIFICATIVO DEL PAISAJE NATURAL DE LA UMPN 7.4.

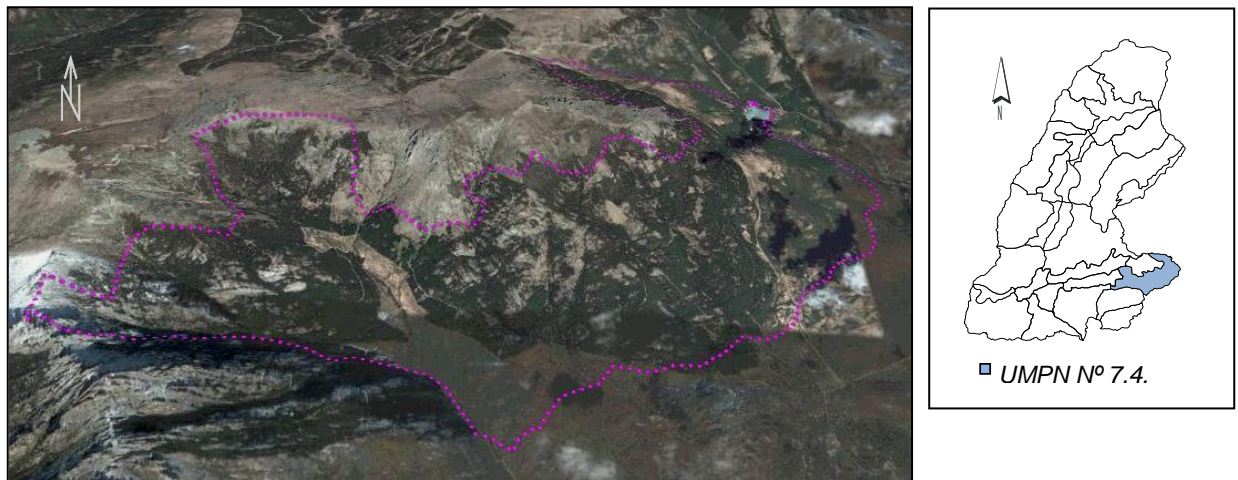


Fig. IX.253.— Imagen de satélite en perspectiva de la UMPN 7.4.



Fig. IX.254.— Vista panorámica de la UMPN 7.4. (a).- Afloramientos rocosos con matorral de altitud y pinos; (b).- Pinares de repoblación (*P. sylvestris*); (c).- Robledales (*Q. pyrenaica*); (d).- pastizales estacionales con matorral silicícola.

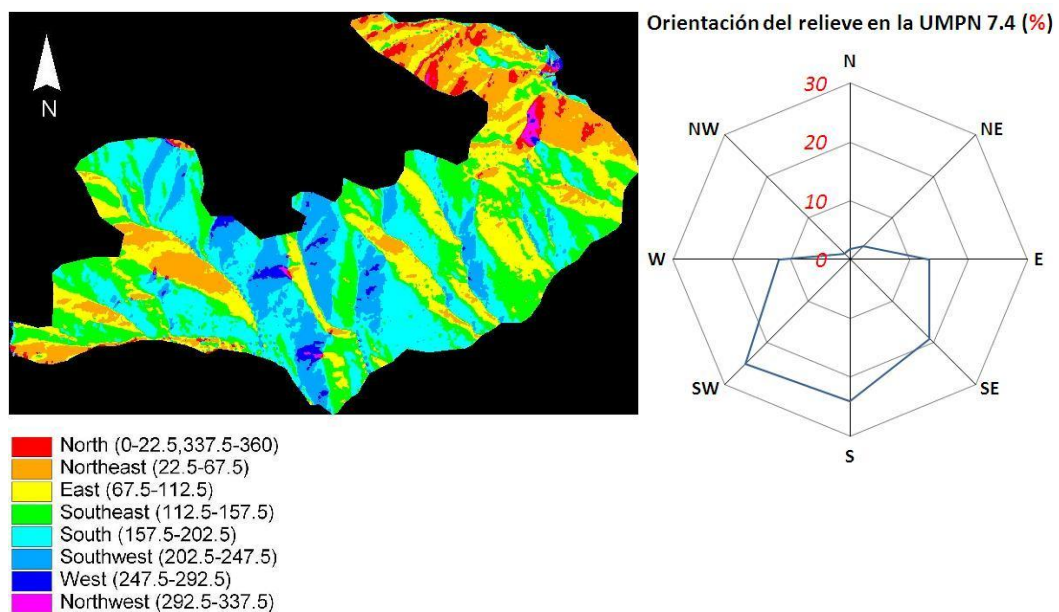
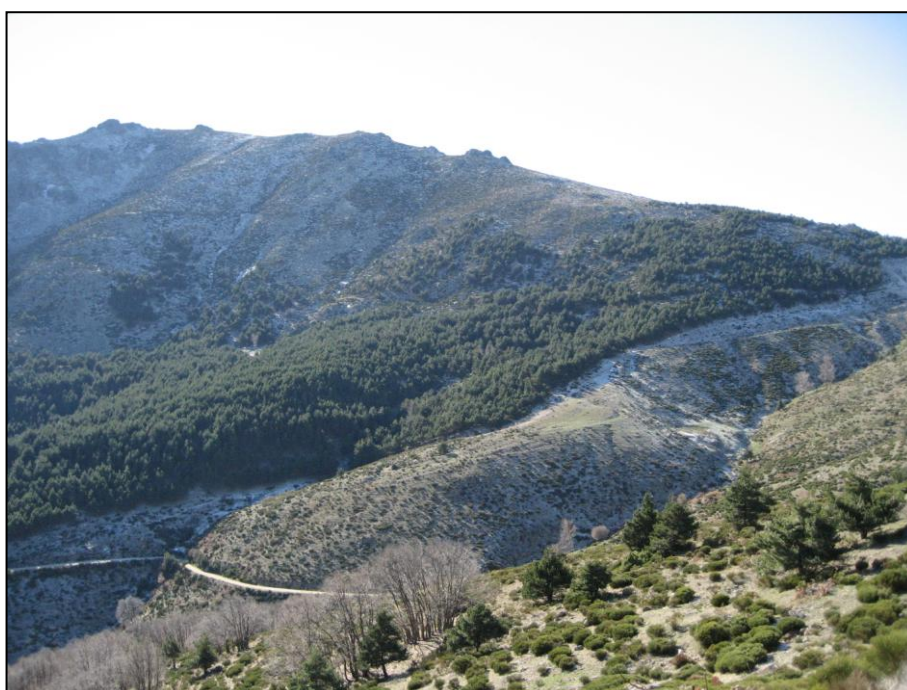


Fig. IX.255.— Distribución de la orientación del relieve UMPN 7.4.

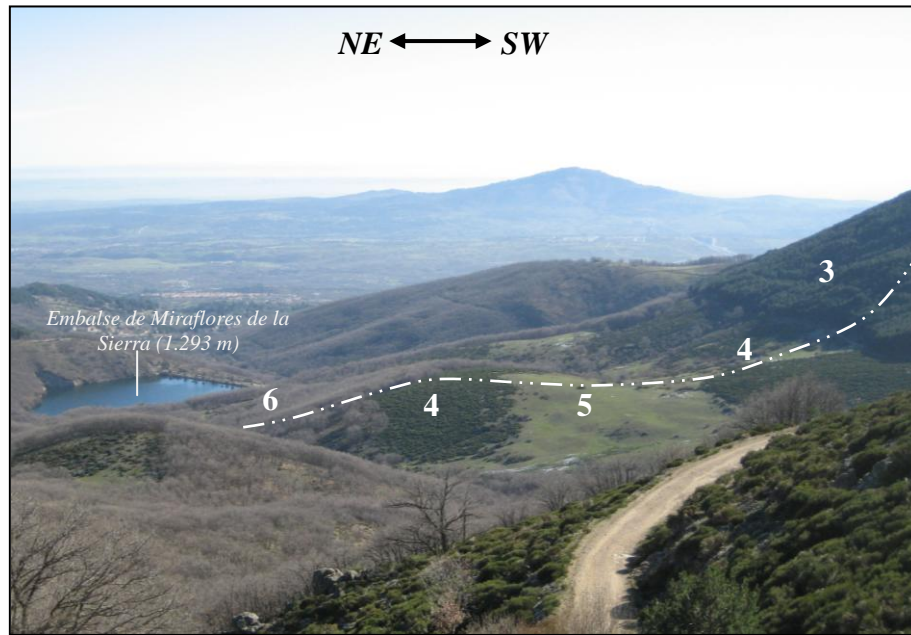




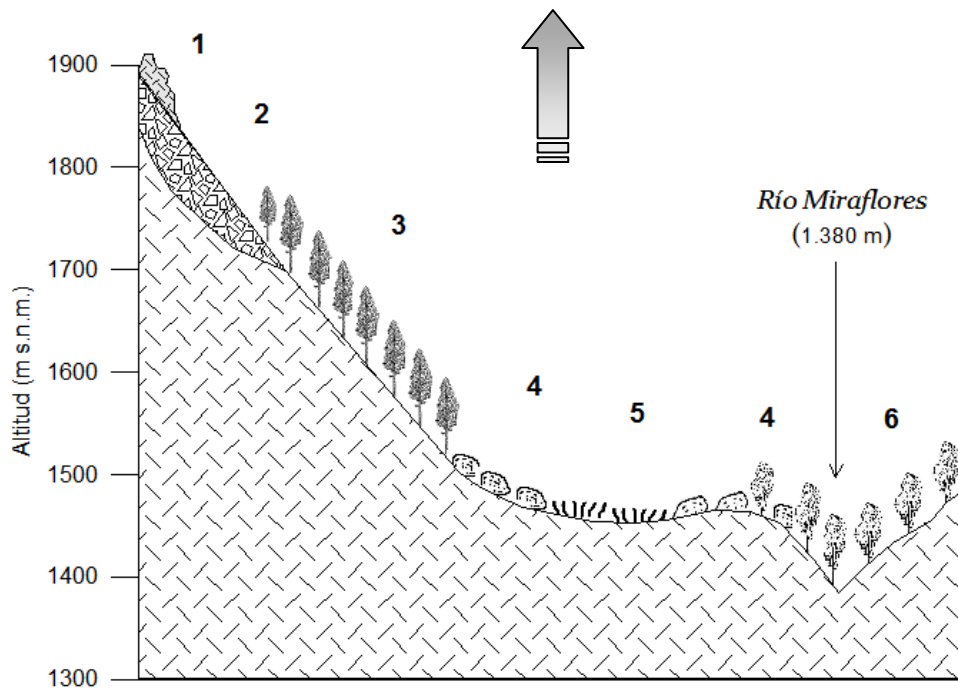
**Fig. IX.256.**– Robledales de roble melojo (*Q. pyrenaica*) en las laderas de Peña Laso (1.430 m s.n.m.), margen derecha del río Miraflores, en el extremo oriental de la UMPN 7.4. (A).- Detalle del interior de la masa de roble.




**Fig. IX.257.**– Pinares de pino silvestre que llegan hasta el Puerto de la Morcuera (1.777 m s.n.m.) entre las pedreras de las zonas de mayor altitud y el neto y artificial límite de la pistas forestales.



**Fig. IX.258.**– Margen derecha del río Miraflores en las proximidades del Puerto de la Morcuera (1.777 m s.n.m.). El paisaje se configura a través de un relieve escalonado y la siguiente distribución de la vegetación (la numeración y la línea discontinua se corresponden con el perfil de vegetación y la leyenda de la figura de la parte inferior).

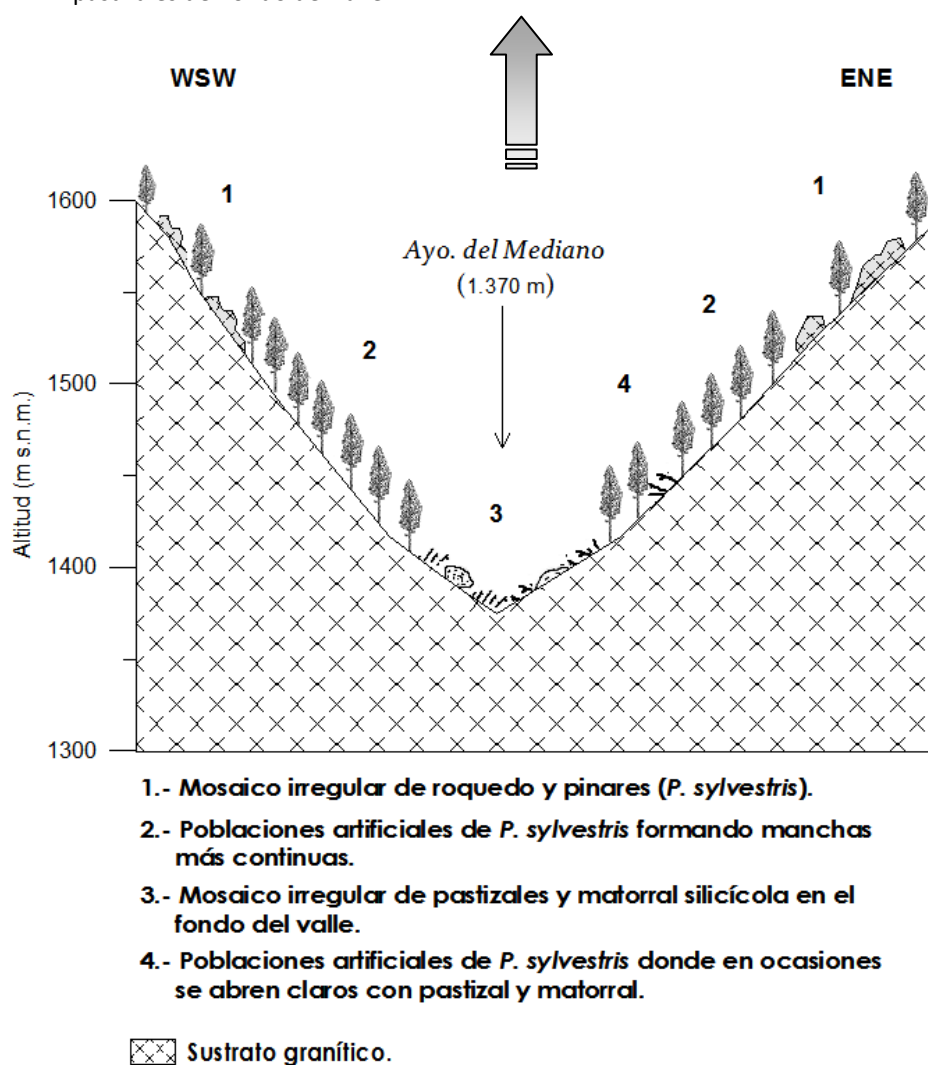


- 1.- Resaltes rocosos que alimentan las pedreras.
  - 2.- Pedreras.
  - 3.- Poblaciones artificiales de pino silvestre (*P. sylvestris*).
  - 4.- Matorral silicícola, en ocasiones formando mosaico irregular con mata de roble y pastizal.
  - 5.- Pastizal estacional denso.
  - 6.- Robledales de roble melojo (*Q. pyrenaica*)
-  Sustrato gnéisico.

**Fig. IX.259.**– Distribución de la vegetación en la margen derecha del río Miraflores.



**Fig. IX.260.**– Valle del arroyo del Mediano. En este sector de la UMPN 7.4 el paisaje se configura a través de los pinares de pino silvestre que forman un mosaico irregular con los roquedos y afloramientos rocosos en las zonas altas y los pastizales del fondo del valle.



**Fig. IX.261.**– Distribución de la vegetación en el arroyo del Mediano.



#### 9.1.7.5. Conclusiones y ficha de las UMPN 7.1, 7.2, 1.3 y 7.4.

Como resultado del estudio y análisis de los paisajes naturales que componen la USPN Nº 7 denominada “Estribaciones y valles de la vertiente meridional de la Cuerda Larga y Siete Picos” se pueden extraer las siguientes conclusiones.

En un contexto general y para el conjunto de la unidad superior (USPN 7) podemos afirmar que se trata de espacios donde componentes del paisaje natural como la cubierta vegetal ha sido notablemente transformada y deteriorada por los usos y actividades humanas tradicionales (GIL *et al.*, 1996; LUCEÑO *et al.*, 2016).

Principalmente por los usos y aprovechamientos ganadero y forestal y más recientemente y para algunos sectores –concentrados en determinadas unidades– con la construcción de edificaciones destinadas a segunda residencia como resultado de la expansión urbana de núcleos de población como el de Cercedilla en la zona limítrofe del área de estudio al suroeste de la misma.

Sin embargo, dadas las características y disposición del relieve, su morfología y a la existencia aún de masas boscosas con un elevado valor natural podemos encontrar en la unidad enclaves donde se configuran paisajes de gran calidad natural asignándoles en este trabajo un valor alto o medio-alto.

De este modo, en un primer nivel y sin tener en cuenta aún aspectos más detallados cabe ser destacado la diversidad de paisajes que en un espacio tan relativamente reducido se engloban en esta *unidad superior* (USPN 7) como consecuencia de la variedad y disposición morfoestructural del relieve que constituye el armazón en el que se conforman.

Áreas rocosas de cumbres y altas vertientes de fuertes pendientes que se prolongan en un roquedo de ladera (UMPN 7.2) separan valles más o menos paralelos y guiados por las líneas de fracturación en dirección N-S dominante que generan corredores fluviales rectilíneos (UMPN 7.1) de cabeceras fluviales con valles oblicuos determinados por líneas de fracturación de componente NE y NW dominantes con escalones estructurales y que dan lugar a algún rellano (UMPN 7.3).

Este contraste morfológico y fisiográfico que en principio guía la trama en la que se estructuran los paisajes en este sector de la Sierra de Guadarrama es considerado

como un valor natural intrínseco e indiscutible en un primer acercamiento a la forma y faz de los paisajes de la USPN 7.

Un estudio más detallado de cada una de las componentes del paisaje determinó, como mencionábamos al principio, una delimitación más precisa de las unidades medias correspondientes y por consiguiente la evaluación de los paisajes que en cada una de ella se configuran.

Así, unidades medias como la UMPN 7.1 correspondiente a los “Valles de Siete Picos y Camorritos” donde se concentran como hemos visto la mayoría de los elementos antrópicos de la unidad superior –infraestructura y vías de comunicación o edificaciones– conservan también masas boscosas con un elevado valor natural y paisajístico como los pinares de pino silvestre de Cercedilla y Navacerrada (ROJO *et al.*, 1996; BLANCO *et al.*, 2013; BLANCO *et al.*, 2015) que dominan gran parte de los paisajes de la vertiente meridional de las sierras de Siete Picos y Camorritos. Constituyéndose las zonas de menor altitud de los valles de este sector las áreas con una mayor degradación del medio natural y como consecuencia de sus paisajes, adquiriendo en su faz un carácter rural y en urbanizaciones localizadas como la de Las Dehesas en el valle del río Pradillo, al norte del núcleo de Cercedilla, urbano.

En otras unidades, como sucede en la UMPN 7.2, la altitud, el roquedo de cumbres, la topografía escarpada, las gargantas de pronunciadas vertientes y la morfología del roquedo de ladera limitan en mayor medida el uso y desarrollo de actividades antrópicas.

Como consecuencia aumenta la naturalidad de la faz de los paisajes que en ella se configuran con dinámicas más estables. Lo que unido otros aspectos como su disposición geográfica que establece una alta exposición y visibilidad determinan también una valoración alta de sus paisajes.

En el resto de las unidades –UMPN 7.3 y 7.4– el predominio de elementos naturales se ve, en cierto modo, contrarrestado con la presencia de la amplia red de pistas forestales y, más absorbido por el medio, el aspecto rural de fondos de valle y pies de ladera como consecuencia de las actividades y usos tradicionales como la ganadería.

Este predominio de elementos naturales que se constituye a partir de una cubierta vegetal dominada por los pinares que cubren estas laderas se ve, en cierto modo, perturbado por la propia naturaleza de los mismos.

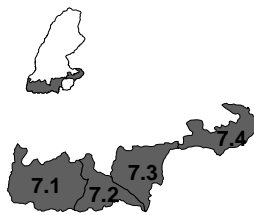
En su mayoría se trata de poblaciones artificiales, con predominio de pino silvestre (UMPIN 7.4) o con varias especies del género *Pinus* (UMPIN 7.3), procedentes de las repoblaciones llevadas a cabo en la segunda mitad del siglo pasado por la Administración con fines medioambientales –frenar la erosión de las laderas– y recreativos.

Aparte de las subsidiarias pistas forestales, rasgos como la disposición alineada del interior algunas de estas masas o los rectilíneos límites, bien entre diferentes parcelas de propietarios, bien entre diferentes formaciones, como por ejemplo con los melojares de las medias y bajas laderas, alteran la faz natural del paisaje, restando naturalidad al mismo.

En definitiva, se trata de paisajes con un predominio de los elementos naturales que en mayor o menos medida no escapan de la alta presión antrópica, común en la Sierra de Guadarrama y más agudizada en esta vertiente, la más cercana y expuesta a la capital madrileña y con un mayor número de núcleos de población en su piedemonte.

No obstante, fiel reflejo de la importancia y calidad natural de gran parte de la extensión de este espacio resulta del hecho de encontrar en ella figuras de protección como parte del “*Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares*” y Lugares de Importancia Comunitaria tales como el LIC “*Cuenca del río Manzanares*” y el LIC “*Cuenca del río Guadarrama*”, además de encontrarse en la actualidad, al igual que todo el área de estudio, dentro de los niveles de protección y conservación que ofrece el “*Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama*”.

<b>UNIDADES MEDIAS DE PAISAJES NATURALES</b> <b>Unidad Superior Nº 7</b> <b>Nombre U. Superior:</b> Estribaciones y valles de la vertiente meridional de la Cuerda Larga y Siete Picos.		
<b>Componentes</b>	<b>UNIDADES MEDIAS (Ficha 1 de 2)</b>	
	<b>Unidad Nº: 7.1</b> <b>Nombre:</b> Valles de Siete Picos y Camorritos.	<b>Unidad Nº: 7.2</b> <b>Nombre:</b> Roquedos de la Maliciosa.
Relieve	Valles, más o menos paralelos, guiados por las líneas de fracturación NE-SW y N-S dominantes que generan corredores fluviales rectilíneos, algunos de fondo plano separados por estribaciones y sierras con rellanos y collados a diferentes alturas, a menudo culminados por relieves residuales y resaltes rocosos.	Paredes rocosas domáticas, pedreras y canchales que se prolongan por medio de estribaciones y sierras de con rellanos y collados a diferentes alturas, a menudo culminados por relieves residuales, con laderas con resaltes rocosos y modelado granítico generalizado y altas vertientes gnéisicas donde se localizan pedreras.
Litología	Rocas graníticas: (leucogranitos de grano grueso. Tipo La Pedriza-Peguerinos y adamellitas porfídicas de grano grueso. Tipo La Granja). Numerosos diques de microdioritas y pórfidos graníticos adamellíticos.	Rocas graníticas: (leucogranitos de grano grueso. Tipo La Pedriza-Peguerinos). Rocas metamórficas: (ortogneises glandulares).
Clima	Mediterráneo de montaña continentalizado. Pisos oromediterráneo/supramediterráneo.	Mediterráneo de montaña continentalizado con connotaciones de alta montaña en cumbres y altas vertientes. Pisos oromediterráneo/supramediterráneo.
Vegetación	Matorral de altitud con pinos. Pinar de <i>P. sylvestris</i> con o sin melojo. Mezcla de especies de pinos. Melojares ( <i>Q.pyrenaica</i> ) y pastizales estacionales. Vegetación hidrófila, bosques galería y soto mixto. Jarales.	Roquedo de alta montaña con piorno serrano. Roquedo de ladera con jarales.
Valoración	Natural Alta. Baja- Muy baja en zonas degradadas de núcleos urbanos y alrededores.	Muy alta.
Usos	Forestal, ganadero, turístico, residencial, recursos hídricos, excursionismo.	Ganadero, recursos hídricos, excursionismo.

<b>UNIDADES MEDIAS DE PAISAJES NATURALES</b> <b>Unidad Superior Nº 7</b> <b>Nombre U. Superior:</b> Estribaciones y valles de la vertiente meridional de la Cuerda Larga y Siete Picos.		
<b>Componentes</b>	<b>UNIDADES MEDIAS (Ficha 2 de 2)</b>	
	<b>Unidad Nº: 7.3</b> <b>Nombre:</b> Sierra del Francés.	<b>Unidad Nº: 7.4</b> <b>Nombre:</b> Laderas de la Najarra.
Relieve	Cabecera fluvial cerrada y amplia con valles guiados por las líneas de fracturación de componente NE, NW, N-S y E-W dominantes. Escalones estructurales, algún fondo plano y estribaciones y sierras de culminación con rellanos y collados a diferentes alturas, a menudo culminados por relieves residuales y resaltes rocosos.	Vertientes y laderas de extremo de alineación montañosa con valles guiados por las líneas de fracturación donde se forman barrancos cortos aunque pronunciados y separados por algunos interfluvios de culminación plana.
Litología	Rocas graníticas: (Adamellitas porfídicas orientadas. Tipo Sierra del Francés). Diques de microdioritas.	Rocas graníticas: (Adamellitas porfídicas orientadas. Tipo Sierra del Francés). Rocas metamórficas: (Leucogneises y ortogneises glandulares) y metamórficas paraderivadas (esquistos y paragneises con intercalaciones cuarcíticas).
Clima	Mediterráneo de montaña continentalizado. Pisos oromediterráneo/supramediterráneo.	Mediterráneo de montaña continentalizado. Pisos oromediterráneo/supramediterráneo.
Vegetación	Pinares repoblados de varias especies del género Pinus ( <i>P. sylvestris</i> , <i>P. nigra</i> , <i>P. pinaster</i> ) también <i>Cupresus arizonica</i> y <i>Cedros ssp.</i> , jarales ( <i>Cistus laurifolius</i> ) y pastizales estacionales en zonas bajas.	Poblaciones artificiales de pino silvestre ( <i>P. sylvestris</i> ), melojares ( <i>Q. pyrenaica</i> ), jarales y pastizales estacionales en zonas bajas llanas.
Valoración	Alta. Media-Baja en zonas muy transformadas por usos y actividades antrópicas.	Alta.
Usos	Forestal, ganadero, recreativo.	Forestal, ganadero, recreativo, recursos hídricos.



### **9.1.8. AFLORAMIENTOS GRANÍTICOS DE LA PEDRIZA DE MANZANARES.**

#### **9.1.8.1. Pedriza de dominio biótico.**

Esta unidad comprende la mitad septentrional de La Pedriza de Manzanares, en este caso, recogida en la unidad superior de paisaje USPN 8 y denominada en este trabajo como *“Afloramientos graníticos de la Pedriza de Manzanares”*.

Aproximadamente, abarcaría el conocido como Circo de la Pedriza Posterior, enmarcado por las cumbres de la Cuerda de las Milaneras-Torres de Pedriza-Cerro de los Hoyos, incluyendo y prolongándose también por el Collado de la Ventana-Torre de los Buitres-Pico de la Herrada y Riscos del Pinganillo hasta el collado de la Dehesilla. Al este quedarían las cabeceras de los arroyos de la Herrada y el de la Yedra, actuando los arroyos de Matasanos y del Mediano Chico como los límites nororientales, y los de las Dehesilla y los Coberteros como los que limitan meridionalmente esta unidad. Estarían también incluidos en la unidad la prolongación de la estribación de la Cuerda de las Milaneras (Las Milaneras, 1.917 m s.n.m.), hacia el sur, mediante los cerros del Cerro del Diablo (1.609 m s.n.m.) y de Peña Horcajo (1.352 m s.n.m.), separados por los collados de La Romera (1.304 m s.n.m.) y Cabrón (1.304 m s.n.m.), respectivamente.

La estructura principal del afloramiento de La Pedriza se caracteriza, al igual que el conjunto de relieves pertenecientes a la vertiente meridional de la Cuerda Larga –correspondientes a las USPN 7 y USPN 8–, por el cruce de dos sistemas fundamentales de fractura: transversal y longitudinal a dicha alineación principal (SANZ, 1988). Como consecuencia el relieve de este conjunto queda fragmentado en diversos bloques.

Este rasgo tectónico-estructural, junto con el sistema de fracturas y diaclasado interno de la masa granítica, la dirección y el buzamiento de los planos de fractura y otras características como la distribución de la componente vegetal, permiten diferenciar dentro del conjunto del afloramiento granítico –a partir de una importante

falla de dirección ENE, explotado por los incidentes arroyos de la Dehesilla y de Coberteros, a ambos lados del collado de la Dehesilla— dos unidades medias (UMPN 8.1 y UMPN 8.2) en las que se estructura y organiza el paisaje en esta unidad superior (USPN 8).

De ellas, la más septentrional (UMPN 8.1) constituye la unidad que conjuntamos en este apartado.

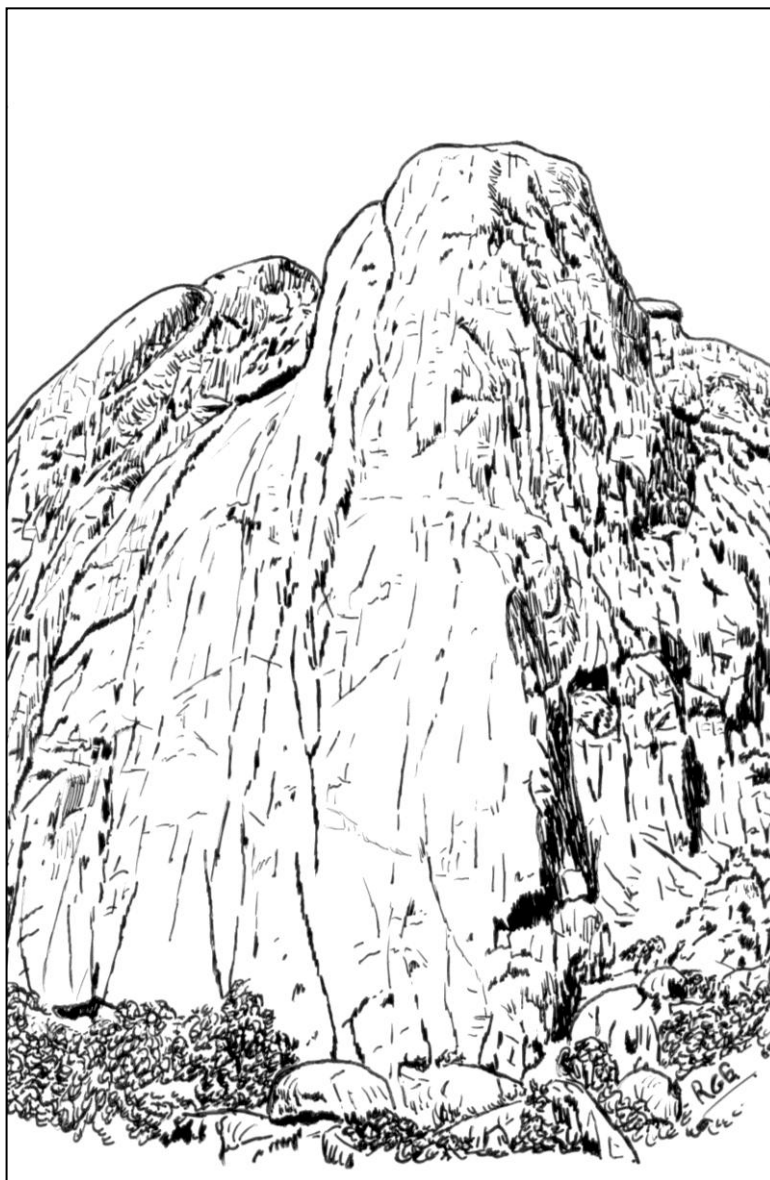
El relieve de esta unidad se organiza a partir de varios bloques resultado del complejo sistema de fracturas que afectan a la unidad y que en líneas generales se pueden agrupar en dos conjuntos principales.

El primero de ellos se corresponde con los relieves de La Cuerda de las Milaneras y su prolongación en sentido meridional con los cerros del Diablo (1.609 m s.n.m.) y de Peña Horcajo (1.352 m s.n.m.)—en el sector oriental de la unidad—, e iría desde Peña Horcajo hasta el collado de La Ventana (1.785 m s.n.m.) pasando por Las Torres de la Pedriza (2.009 m s.n.m.) enmarcando el conjunto el conocido como Circo de la Pedriza Posterior —área de Prado Poyo—.

La disposición estructural de la Cuerda de las Milaneras responde a dos fracturas de orientación NNE (Fig. IX.266). En la más oriental se encaja el arroyo de los Hoyos de la Sierra mientras que la que delimita este bloque por el este presenta la misma dirección (NNE) en su sector meridional, donde se encaja el arroyo de la Majadilla y se curva hacia el ENE mediante un cruce de fracturas en el arroyo de la Ventana. Meridionalmente queda delimitada por una fractura casi transversal a ambas de dirección NW donde se encaja el río Manzanares, (SANZ, 1988).

Hacia el noreste se articula mediante el collado del Miradero o de Prado Poyo (1.882 m s.n.m.) con las Torres de la Pedriza (2.009 m s.n.m.) que enlazan, hacia el norte, con el Alto de Matasanos (1.964 m s.n.m.) —estribación de la Cuerda Larga—, a través del collado del mismo nombre, y se prolonga por el bloque del Cerro de los Hoyos, formando esa cabecera semicircular hasta el collado de la Ventana (1.785 m s.n.m.), abierto por la misma fractura del arroyo de los Poyos, enmarcando, de este

modo, el conocido como Circo de la Pedriza Posterior por su relativa semejanza con determinada morfología aunque nada tiene que ver (Fig. IX.268).



**Fig. IX.262.**– Pared de Santillana.

Entre el collado de la Ventana y el collado de la Dehesilla (1.451 m s.n.m.) se encontraría el siguiente espolón, pequeño bloque o cuerda, que queda bien delimitado por las fracturas que en direcciones aproximadas ENE-WSW y casi paralelas, dan lugar al desarrollo sendos collados. Es el área de los Riscos del Pinganillo. Formas como el Pájaro o la Pared de Santillana (Fig. IX.262) se encuentran en este sector y picos como

el del Cancho de la Herrada (1.824 m s.n.m.), el Pinganillo (1.719 m s.n.m.) o la Torre de los Buitres (1.828 m s.n.m.), coronan de manera salpicada este bloque rocoso.

Este sistema de fracturas paralelas de dirección ENE-WSW, que forman los collados de la Ventana y de la Dehesilla, se prolongan hacia el este afectando de manera oblicua la Cuerda de las Milaneras creando de norte a sur el collado de La Romera (1.576 m s.n.m.) y el collado Cabrón (1.304 m s.n.m.), respectivamente, y como consecuencia creando los resaltes rocosos que caracterizan este sector meridional de la cuerda.

En ambos conjuntos, pertenecientes a este sector septentrional de La Pedriza, se observa como el sistema de diaclasado buza fuertemente hacia el sur, lo que unido a los densos sistemas de fracturación vertical de alta frecuencia y a la brusca deformación que sufre en este espacio dan como resultado una fuerte compartimentación de las masas rocosas, (SANZ, 1988). En este caso adamellitas de grano medio porfídicas –Cuerda de las Milaneras y sector más septentrional de la unidad– y leucogranitos masivos de grano grueso en el resto, (APARICIO *et al.*, 1975).

Como consecuencia de este aspecto y del predominio del sistema rectilíneo de la fracturación –también se aprecia alguna tendencia curva en determinadas zonas de culminación– la componente morfológica del paisaje destaca fundamentalmente por el predominio de formas acastilladas (DE PEDRAZA *et al.*, 1989) .

Este tipo de morfología<sup>5</sup> dominante se distribuye por toda la unidad con numerosos afloramientos rocosos que dan lugar a vistosas formas que quedan repartidas en la misma, resaltando y caracterizando sus paisajes naturales.

Pero además, unido a sus características morfológicas, se trata del espacio que pertenece al roquedo de ladera al que da lugar el afloramiento granítico de La Pedriza se encuentra, en mayor proporción que el resto de la misma, con una cubierta

---

<sup>5</sup> Este tipo de formas ha sido estudiado en detalle por varios autores, entre ellos destacan HERNÁNDEZ PACHECO, F., 1931; VILLASECA, C., 1985; PÉREZ-SOBA, 1991; PEDRAZA, J.; SANZ, M. A. Y MARTÍN, A., 1989; Y SANZ, C., 1976; 1988. Por ejemplo, SANZ, C., (1976 y 1988) señaló el desarrollo de crestas y “escamas”—término propuesto por esta misma autora para este tipo de morfología— en la cuerda de las Milaneras así como las diferentes estructuras que se pueden reconocer entre estas formas acastilladas como resultado de otros sistemas de diaclasado con buzamientos menores quedando la torre coronada a modo de cabeza, como sucede en La Bota, en la cabecera del arroyo de la Majadilla o apilamientos sencillos, como ocurren el “Tres Cestos” en la Cuerda de las Milaneras al quedar la laja dividida transversalmente.

vegetal más abundante aunque, normalmente, en franjas discontinuas entre escarpes, escalones o paredes rocosas.

Aquí la superficie rocosa queda cubierta, en mayor medida que en otras zonas de La Pedriza, por masas de vegetación arbórea formando un mosaico de franjas de bosque y formaciones, y afloramientos rocosos, configuración que la caracteriza como unidad dentro del conjunto de La Pedriza.

Esto se debe, en su mayor parte, a las repoblaciones forestales llevadas a cabo por el ICONA en los años 40 y 50 del siglo pasado promovidas por el Patrimonio Forestal del Estado (P.F.E.), utilizando exclusivamente coníferas como pino silvestre (*Pinus sylvestris*) mezclado con salgareño (*Pinus nigra*) en las laderas, sobre todo el primero, y pino negro (*P. uncinata*) en cotas superiores a los 1.800 m s.n.m. Y pino marítimo (*Pinus pinaster*), ciprés de arizona (*Cupressus arizonica*) y, en menor medida, el pino piñonero (*Pinus pinea*) en los fondos de valle y zonas de menor altitud.

La cubierta vegetal completa los paisajes con un matorral propio de la zona como mayoritariamente es la jara pringosa (*Cistus ladanifer*) y jara estepa (*Cistus laurifolius*) acompañando a veces con brezo (*Erica arborea*), brezina (*Calluna vulgaris*), cantueso (*Lavandula stoechas*), mejorana (*Thymus mastichina*), o helecho águila (*Pteridium aquilinum*), abundando el sotobosque de enebro en las plantaciones más antiguas.

En las zonas de cumbres, mayoritariamente en las proximidades de la Cuerda Larga, se desarrolla un matorral de altitud dominado por los piornales de piorno serrano (*Cytisus oromediterraneus*), acompañadas de enebro rastrero (*Juníperus communis*) acompañados de céspedes vivaces como el rompebarrigas (*Festuca indigesta*), como comunidades más representativas.

Los elementos morfológicos, de las características anteriormente señaladas, afloran de entre la vegetación en esta unidad dando formas muy variadas que componen paisajes múltiples y de gran belleza y calidad natural.

De entre estas formas en este sector predominan las acastilladas que sobresalen de entre la vegetación formando paredes rocosas rectilíneas o bien culminando cuerdas y estribaciones rocosas con resaltes pedregosos compartimentados por un intenso y predominantemente rectilíneo tramado vertical de la fracturación y a menudo coronadas por torres, riscos, cabezas o piedras caballeras, y donde se desarrollan,

además, otro conjunto de formas menores o de detalle sobre las superficies de las rocas, tales como *pilancones* o *taffonis*, (PEDRAZA, *et al.*, 1989; SANZ, 1976; 1988). Tales son los casos, por ejemplo, de los Riscos del Pinganillo, las Torres de Pedriza o el Cerro del Diablo, entre tantas.

Como consecuencia de todo ello, aquí se configuran paisajes contrastados de un alto valor natural, tanto por su belleza como por los ecosistemas que en ellos se desarrollan. Lo que hace de ellos, además, zonas con un elevado valor ecológico tanto por las especies endémicas como desde el punto de vista de la fauna que en ellos habitan y por lo tanto, objetivos prioritarios de conservación.

Afortunadamente, esta zona se encuentra menos masificada y transitada que otras de La Pedriza y a ello contribuyen, entre otras causas, su menor accesibilidad además de tratarse de zonas más agrestes y escarpadas, lo cual repercute favorablemente en la conservación de sus paisajes naturales.

## ANÁLISIS GRÁFICO-SIGNIFICATIVO DEL PAISAJE NATURAL DE LA UMPN 8.1.

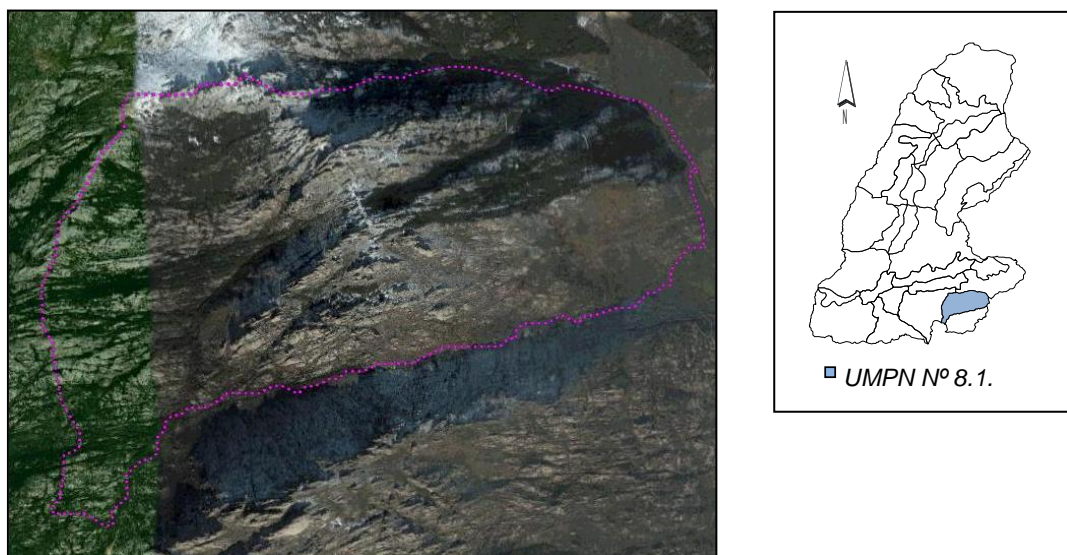


Fig. IX.263.— Imagen de satélite de la UMPN 8.1.

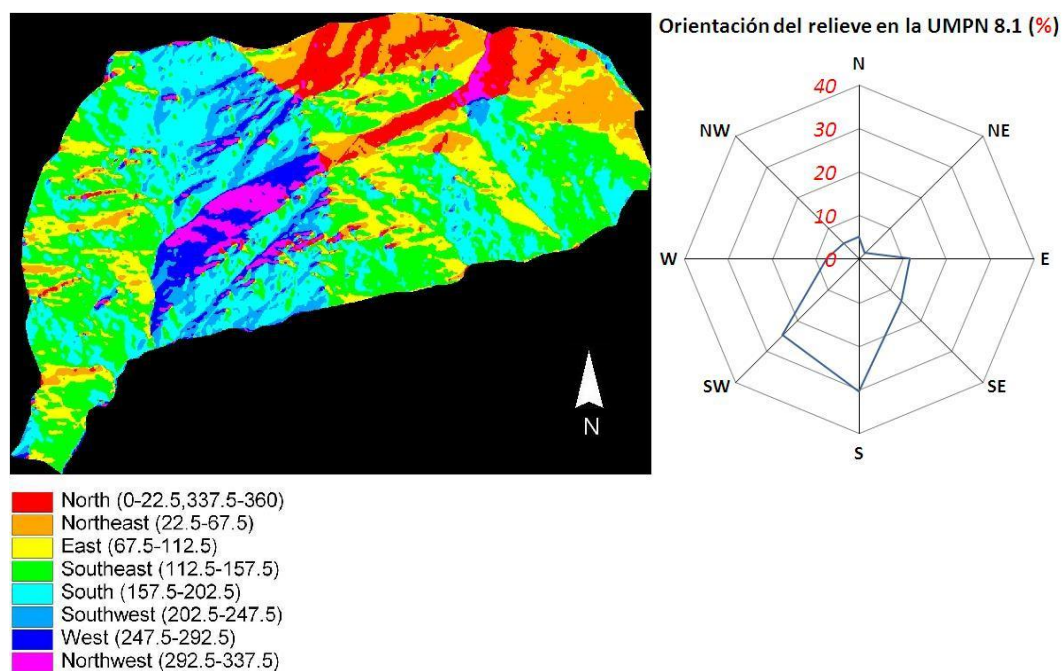
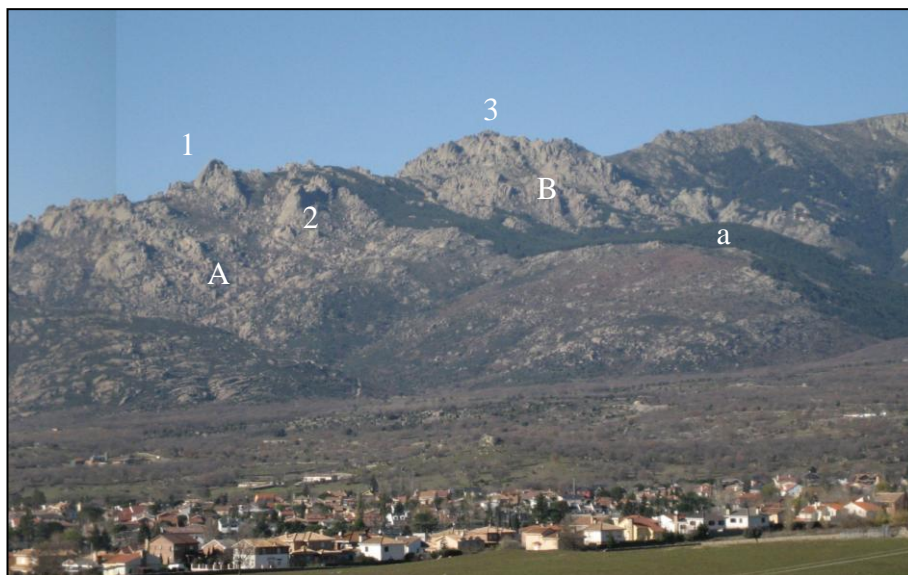
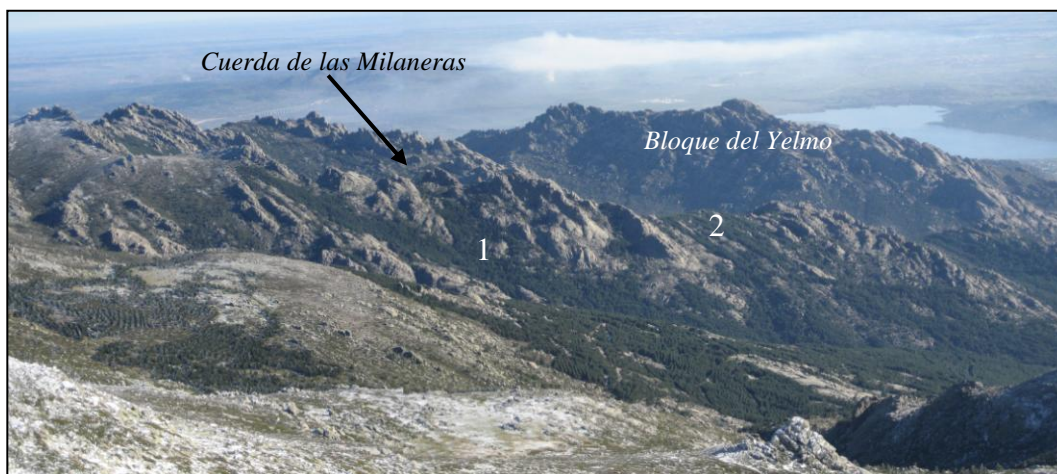


Fig. IX.264.— Distribución de la orientación del relieve UMPN 8.1.



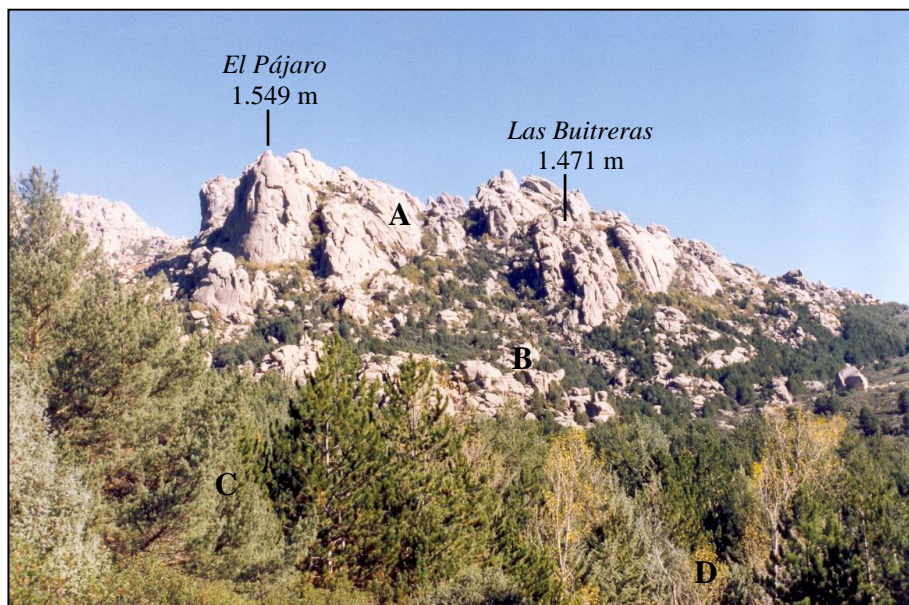


**Fig. IX.265.**— Sector oriental de los bloques de los Riscos del Pinganillo (A) y del Cerro de los Hoyos (B). (1).- Pared de Santillana; (2).- Risco de San Pedro; (3).- Cerro de los Hoyos; (a).- Repoblaciones forestales con varias especies del género *Pinus*.

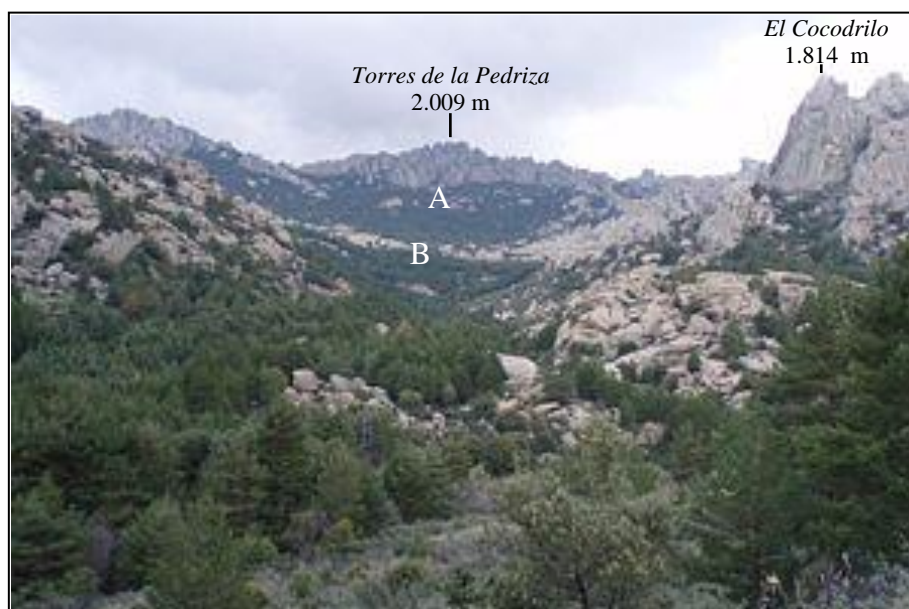


**Fig. IX.266.**— Cuerda de las Milaneras desde las cumbres de la Cuerda Larga. En este sector de la unidad el paisaje se configura a través de una pequeña estribación montañosa —La Cuerda de las Milaneras— con resaltes rocosos de formas acastilladas que la culminan y roquedos en las altas laderas que sobresalen de entre los pinares de repoblación formando, bien manchas continuas (1) normalmente en laderas y fondos de valle, bien estrechas franjas (2) determinadas por las líneas de fracturación que determinan los planos de buzamiento de las lajas en las que se estructura en un primer nivel la masa granítica, en este caso, adamellitas de grano medio porfídicas.





**Fig. IX.267.**— Sector occidental de los bloques de los Riscos del Pinganillo. El paisaje natural queda estructurado de la siguiente manera en este sector: (A).- Resaltes rocosos de las cumbres del roquedo con llamativas y variadas formas graníticas como resultado de una fracturación predominantemente curva y un sistema de diaclasado transversal; (B).- Mosaico irregular de afloramientos rocosos en las vertientes, pinares de repoblación y matorral; (C).- Bosque de repoblación de coníferas en laderas y fondos de valle —varias especies del género *Pinus*, mayormente *P. sylvestris*—; (D).- Bosque galería en la ribera de ríos y arroyos que desaparece en los cursos altos, normalmente acompañada de la orla arbustiva espinosa.



**Fig. IX.268.**— Circo de la Pedriza Posterior. El sistema de fallas principal —longitudinal y transversal a la Cuerda Larga y que afecta al conjunto su vertiente meridional— crea collados en la línea de cumbres de los relieves del afloramiento granítico de La Pedriza y como en este sector, un relieve escalonado en la cabecera del valle con afloramientos rocosos lineales que separan zonas de menor pendiente a diferentes alturas en este caso con prados y pinares de repoblación. (A).- Prado Poyo; (B).- Los Llanos.

### 9.1.8.2. Pedriza de formas y dominantes abióticos.

Esta unidad comprende la mitad meridional del afloramiento granítico de La Pedriza de Manzanares que entra dentro de los límites del área de estudio y queda ubicada en el extremo suroriental la misma. Sus límites coinciden con el arroyo de la Majadilla al oeste, los arroyos de la Dehesilla y de Coberteros al norte, siendo la cota de los 1.200 m s.n.m., aproximadamente, su límite meridional y oriental, dejando así fuera del área de estudio el propio núcleo de población de Manzanares del Real hacia el sur.

El afloramiento de La Pedriza se encuentra fragmentado a través de marcadas fallas y fracturas en diversos bloques o unidades orográficas menores (SANZ, 1988), estructurándose así el paisaje en varios macizos, uno de los cuales, el más meridional, constituye la UMPN 8.2 (Fig. IX.274).

La imagen más representativa de esta unidad es la de uno de los macizos más importantes de La Pedriza. Nos referimos al bloque de la Peña del Yelmo (1.717 m s.n.m.). Una de las peñas y figuras más popular, conocida y representativa, con la que se identifican los paisajes de La Pedriza de Manzanares (MARTÍNEZ DE PISÓN *et al.*, 2016).

Se trata de una gran masa granítica compartimentada y fragmentada por las fuerzas tectónicas internas y modelada por los agentes erosivos externos que con el paso del tiempo han configurado un paisaje rocoso que constituye un desnudo roquedo de ladera en la vertiente meridional de la Cuerda Larga, a la que se encuentra adosada, y en cuyas fisuras encuentran ubicación un matorral dominado por la jara, con enebro en zonas más frescas, alguna encina o melojo dispersos y, en los últimos tiempos, por las más marcadas y accesibles sendas de los excursionistas y visitantes que recorren este laberíntico espacio natural, donde sobresalen y se encuentran un sinfín de formas características del modelado granítico, bautizadas popularmente según su comparación morfológica con una infinidad de nombres (DE PEDRAZA *et al.* 1989; 2005; SANZ, 1976;1988).

Este paisaje natural pétreo, ruinoso, caótico, de predominio abiótico, de rugosidad extrema, barroqueño, se encuentra organizado a partir de una estructura en la que los controles litológicos y tectónicos han regido por encima de los demás (SANZ *et al.*, 2015; MARTÍNEZ DE PISÓN, 2016).

Las fuerzas tectónicas produjeron, además, una red de fracturación y diaclasado interna de la masa granítica de gran importancia en la morfogénesis y en el trazado del modelado granítico que caracteriza la unidad.

Al igual que indicábamos en la unidad anterior, la estructura principal del afloramiento de La Pedriza se caracteriza por el cruce de dos sistemas fundamentales de fractura: transversal y longitudinal a la Cuerda Larga quedando de este modo el relieve fragmentado en diversos bloques.

Tal y como indica SANZ (1988) cuando este sistema de fracturación anterior aparece cortado oblicuamente por otras direcciones como la NE se incrementa el desnivel entre los bloques como sucede en el escarpe al norte del Yelmo, donde incide el arroyo de las Carboneras.

Además, como en toda La Pedriza, los dos sistemas de fracturas y diaclasas internas, rectilíneas y curvas, unido la variación del buzamiento de las lajas o planchas en las que se estructura la masa granítica van a determinar junto con la composición litológica el desarrollo de las formas (Fig. IX. 269).

De este modo, si en La Pedriza septentrional existía un predominio de las formas acastilladas, en esta unidad van a ser las formas curvas y domáticas las que adquieran un mayor protagonismo en la configuración del paisaje (Fig. IX.275).

Entre ellas, las *llambrías* y los lanchares cubiertos con materiales alóctonos del sector meridional de la unidad y las formas domáticas y de tendencia domática del sector central, junto con otras formas curvas menores como *bolos* y *setas* van a desarrollarse mayormente en esta unidad caracterizándola.

Existen diversos estudios sobre la morfología de La Pedriza (HERNÁNDEZ PACHECO, 1931; VILLASECA, 1985; PÉREZ-SOBA, 1991; PEDRAZA *et al.*, 1989, 2005; SANZ, 1976, 1988). En cuanto al origen y desarrollo del conjunto de morfoestructuras principales, formas y formas menores y de detalle y su tipología destacan los trabajos de PEDRAZA *et al.*, 1989, 2005 y SANZ, 1976; 1988.

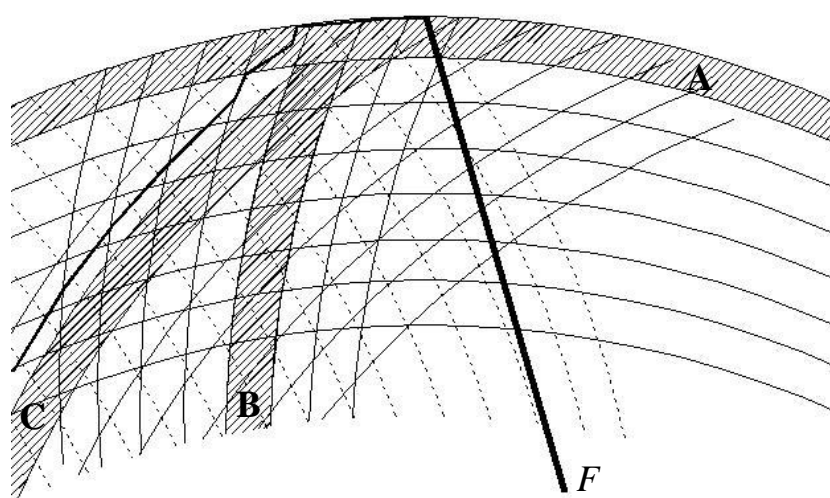
Cordales, canchos, torres, tolmeras, yelmos, losas pulidas, pedregales o berrocales, resaltes rocosos, collados, desfiladeros, barrancos y valles donde se encajan arroyos y ríos, determinan, con el predominio de las morfologías indicadas con anterioridad, la

forma y la faz de los paisajes de la unidad. La disposición y estructura del relieve, la topografía, y una cubierta de vegetación más abundante o escasa han determinado, como hemos visto, dos unidades de paisajes diferenciables dentro de la unidad superior, que es La Pedriza de Manzanares completa.

En esta unidad, la del paisaje berroqueño, la de La Pedriza de formas y dominantes abióticos, a mayor detalle se distinguen entre los canchos, el berrocal, los resaltes rocosos, las tolmeras, etc. una serie de formas propias del modelado granítico e imperceptibles a menor escala, que identifican, personalizan, animan y caracterizan y, porqué no, orientan y dan sentido al paisaje caótico de la Pedriza. Estas formas, decimos, igualmente han seguido las pautas de los controles litotectónicos.

Estos factores litotectónicos a escala ampliada se centran, primeramente, en la propia estructura y composición del granito que aquí aflora e igualmente en una intensa red de diaclasado que guían tanto los procesos de meteorización, ya sea química o mecánica, como los erosivos y como consecuencia las formas de modelado que dan personalidad a estos paisajes.

El *granito* es el principal protagonista de los paisajes de esta unidad. Pese a ser una de las rocas ígneas más comunes, existen numerosas variedades atendiendo su clasificación principalmente al tamaño del grano y a su composición mineral.



**Fig. IX.269.**— Relación de la estructura con el perfil domático tipo Yelmo: (A).- Lajas de débil buzamiento; (B).- Lajas de fuerte buzamiento; (C).- Lajas de buzamiento medio. (F).- Falla, (adaptado de SANZ, 1988).

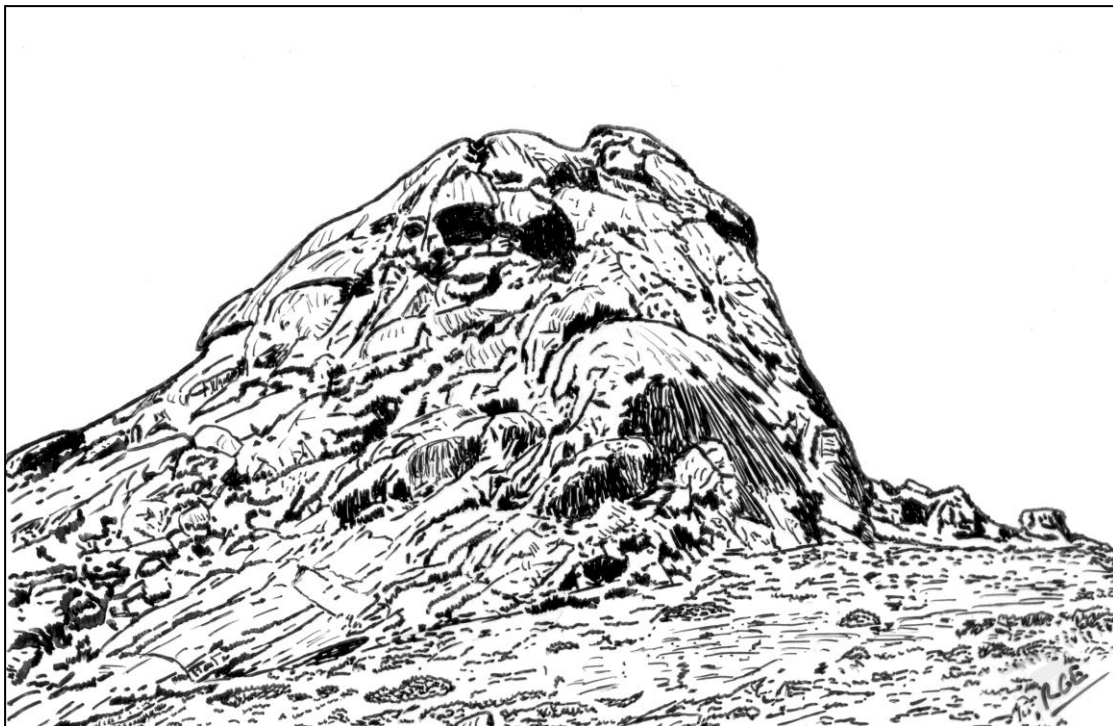


Fig. IX.270.— La Peña del Yelmo (1.717 m s.n.m.) domina los paisajes con formas domáticas del sector central de la Pedriza de Manzanares.

Las rocas graníticas de esta unidad son *leucogranitos* o *leucoadamellitas* de grano grueso equigranulares (APARICIO *et al.*, 1975). Estos granitos se ensalzan más aún en el paisaje debido a la escasez de recubrimientos recientes, como potentes coluviones y aluviones cuaternarios, que se ven ubicados rellenando pequeñas vaguadas y fondos de valle y al pie de las laderas.

El granito de esta unidad está compuesto por *cuarzo*; escasamente idiomorfo; *feldespato*, en ocasiones idiomorfo y normalmente hipidiomorfo; y *biotita*, a veces sustituida por moscovita. En general, predominan los macrocristales de tamaño grueso a medio dando una textura granuda. Si bien, pueden aparecer fenocristales de feldespato dando textura porfídica. Esta composición le da a la roca un carácter leucocrático y, dada su acidez, se hacen muy resistentes a la descomposición meteórica. Sin embargo, esto no les evita una gran vulnerabilidad como consecuencia, por ejemplo, de la densa red de diaclasado que le facilita la fracturación, o por la propia composición del granito —*cuarzo, mica y feldespato*—, que van a tener

coeficientes de dilatación muy distintos y como consecuencia, se va a favorecer la desagregación granular y la consecuente formación de arenas –arenización–.

Este tipo de arenas denominadas *jabre*, van a ser fundamentalmente arenas de cuarzo metido entre arcillas. Bajo el jabre estará el granito sano. Además, la tonalidad leucocrática queda enmascarada por las impregnaciones rojizas que añaden los óxidos de hierro procedentes de la meteorización y responsables finales del cromatismo ocre-rojizo general de los paisajes de La Pedriza en esta unidad.

Junto a los factores litotectónicos que condicionan los rasgos morfolitológicos y morfotectónicos del paisaje, son igualmente importantes, a escala de detalle, los factores morfoclimáticos en la morfogénesis de estos paisajes naturales.

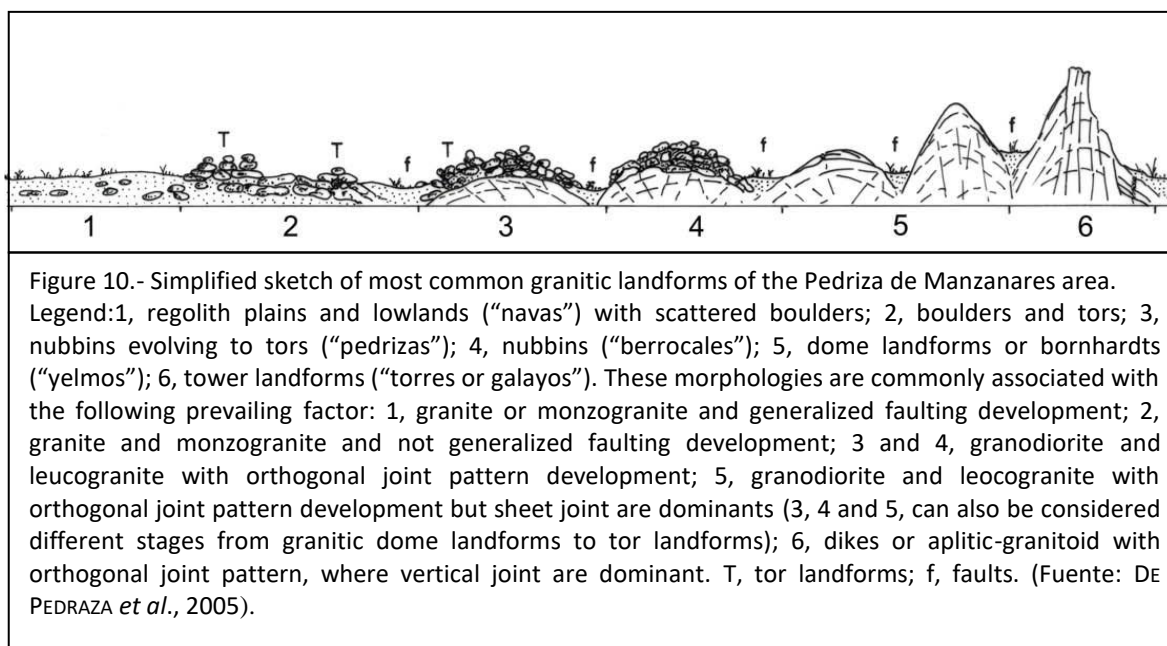
El clima va a ser en principal de los agentes dentro de los procesos geológicos externos, además de tener en cuenta otros elementos como los orográficos o los topográficos, como la altitud o los efectos de la disimetría de laderas según la orientación, umbría o solana, respectivamente, que van a ser importantes también en la morfogénesis.

Los agentes externos fueron además más efectivos al estar ésta descubierta de vegetación y exponerse a la solana, directamente, el rosado roquedo formando las “*cascadas de piedra*” de las que habla MARTÍNEZ DE PISÓN en algunas referencias del capítulo anterior refiriéndose a La Pedriza.

No obstante, la mayoría de las formas que aparecen en la unidad son formas heredadas, es decir, se formaron en condiciones climáticas distintas a las actuales. Si bien, la meteorización y los agentes erosivos continúan activos en la actualidad.

En La Pedriza, por ejemplo, son muy comunes los *pilancones*. Son hoyos que aparecen en las superficies horizontales o casi horizontales de los granitos y, aunque tengan continuidad en su formación, son formas heredadas. Su proceso de formación parte de una superficie más o menos plana donde, en las irregularidades que presenta la roca, que suele coincidir con los puntos de intersección de la red de diaclasado o zonas de debilidad de la roca, se produce retención de agua que comienza el ataque a la roca mediante la descomposición y desagregación de los minerales.

El proceso se va desarrollando mediante el vaciado del agua y del material o parte de él, de las oquedades. El agua, por evaporación y circulación, y en cuanto al material ya desagregado, la mica, por disolución y el cuarzo y el feldespato, por arrastre o rebosamiento del agua. También son importantes los procesos erosivos laterales que realiza el agua también al helarse. En general, a medida que se van repitiendo estos procesos los pilancones se van consolidando.



**Fig. IX.271.**— Esquema simplificado de las formas graníticas más comunes en el área de la Pedriza de Manzanares extraído de DE PEDRAZA *et al.* (2005).

Otro tipo de cavidades son los *taffonis*. De dimensiones variables, aparecen en las paredes de la roca. Su origen parece estar asociado al escurrimiento del agua por la pared y/o a la concentración de humedad a través de ella o en su base. De este modo, puede progresar por descomposición y desagregación, labrando pequeñas oquedades o hendiduras. Si la morfología es propicia, el proceso puede desarrollarse hasta conectar dos o más *taffonis*, dejando una pequeña ventana o corroyendo la base de la pared o el bloque. Esto último, puede dar lugar a la formación de "*setas graníticas*" (Fig. IX.278), aunque éstas también se pueden formar por alteraciones químicas que afectaron más a la base de la roca, cuando el nivel de sedimentos cubría la parte afectada.

En definitiva, formas acastilladas, tolmeras, y sobre todo, formas domáticas y de tendencia domática, con domos, llambrías, dorsos escamados, piedras caballeras, bolos, extraplomos, pedestales, setas, y más en detalle, pilancones, taffonis, nerviaciones, superficies estriadas, etc., son algunas de las formas que se desarrollan y configuran en conjunto la forma y la faz de los paisajes de esta unidad (Fig. IX.271).



## ANÁLISIS GRÁFICO-SIGNIFICATIVO DEL PAISAJE NATURAL DE LA UMPN 8.2.

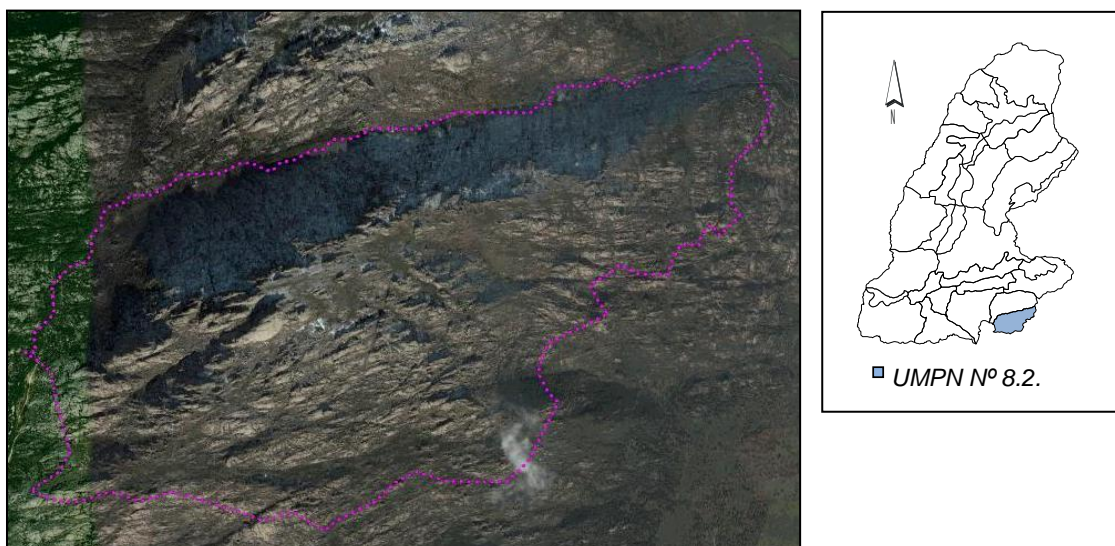


Fig. IX.272.— Imagen de satélite de la UMPN 8.2.

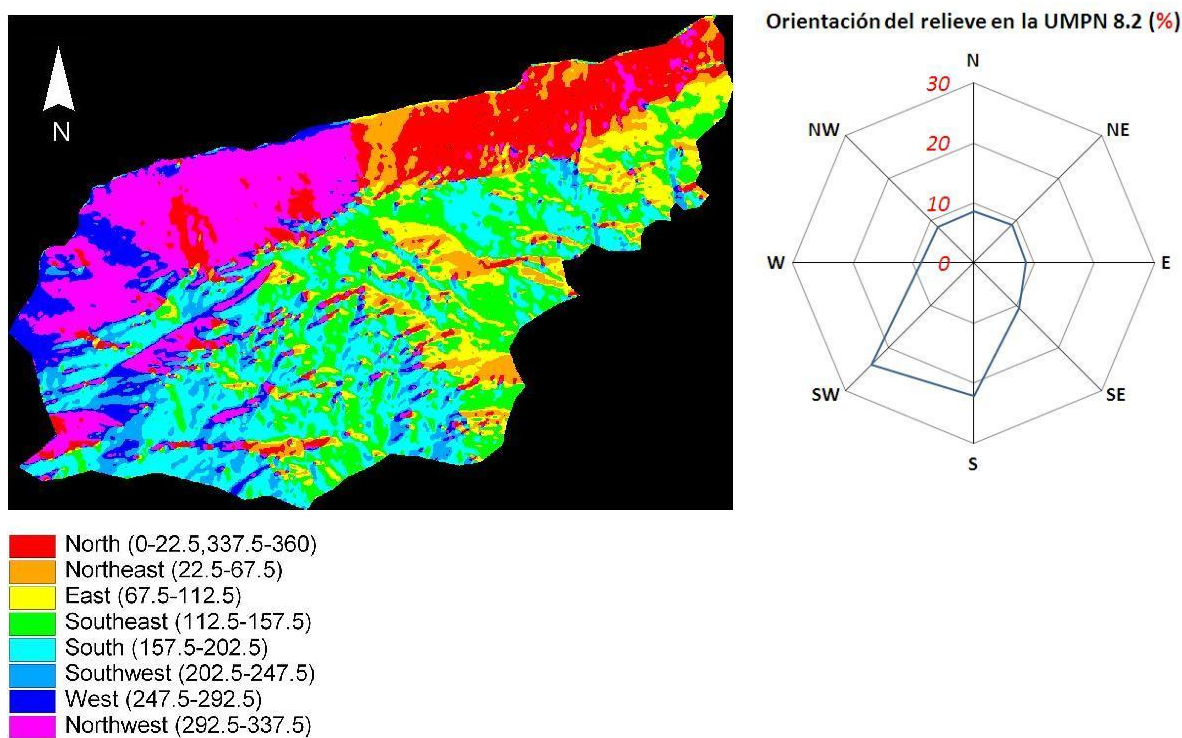
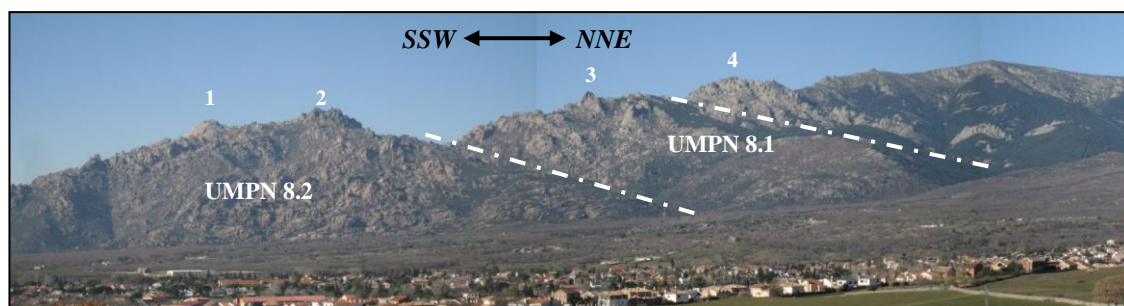
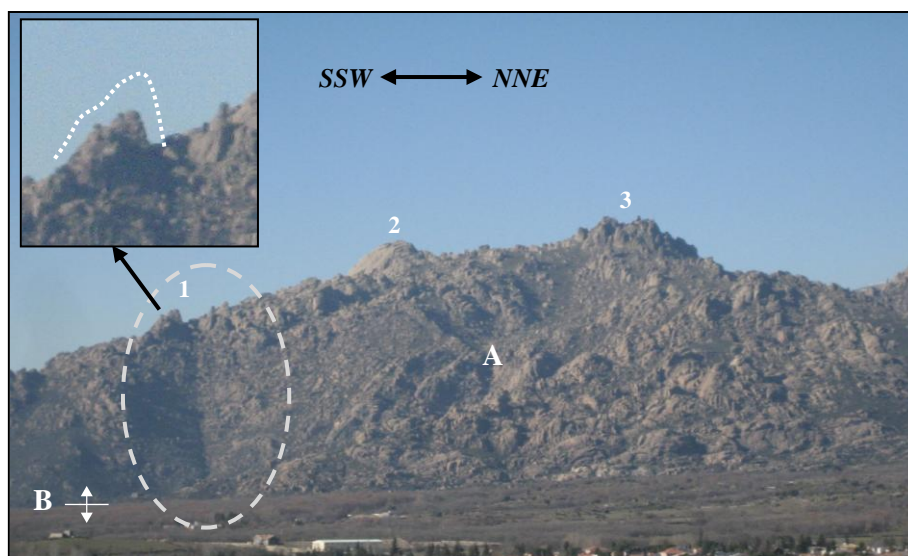


Fig. IX.273.— Distribución de la orientación del relieve UMPN 8.2.

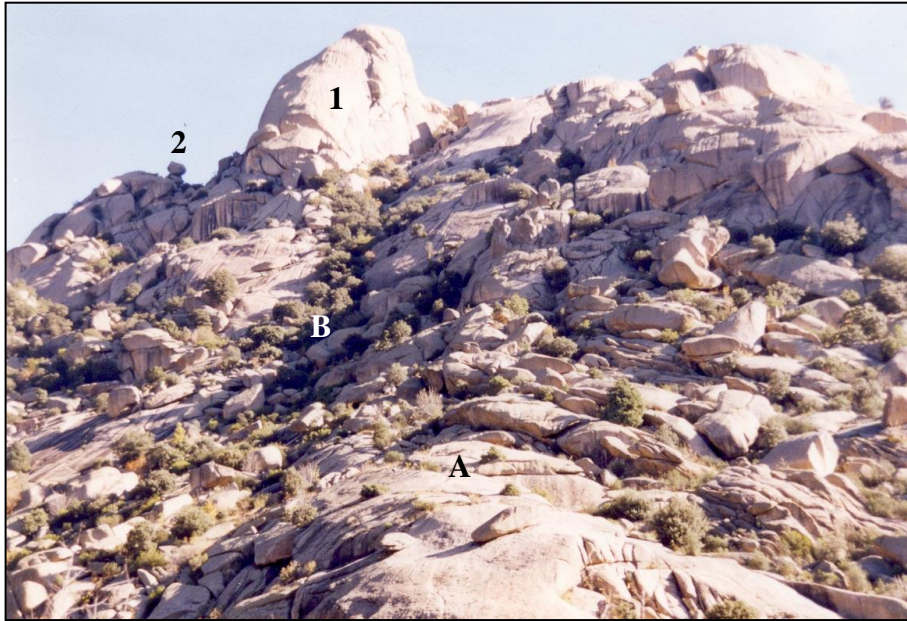


**Fig. IX.274.**— Vertiente oriental de La Pedriz de Manzanares. El sistema de fracturas ENE, como se aprecia en la imagen —líneas discontinuas— y que afecta también al conjunto de relieves de la vertiente meridional de la Cuerda Larga, junto con el sistema transversal organiza la estructura básica en bloques de los paisajes del afloramiento granítico. (1).- Peña del Yelmo (1.717 m s.n.m.); (2).- Los Fantasmas (1.727 m s.n.m.); (3).- Pared de Santillana (1.758 m s.n.m.); (4).- Cerro de los Hoyos (1.933 m s.n.m.).

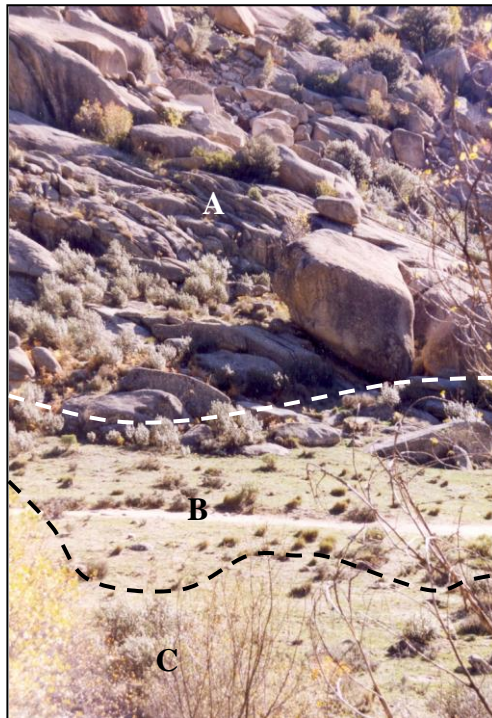


**Fig. IX.275.**— Vertiente oriental del bloque de la Peña del Yelmo (1.171 m s.n.m.), UMPN 8.2. El paisaje de la unidad lo domina un roquedo de ladera intensamente fracturado y diaclasado que forman canchales con matorral de jara principalmente (A), que aflora creando un brusco cambio de pendiente (B) y culminados por resaltes rocosos de formas acastilladas y domáticas, con un predominio de éstas últimas. En ocasiones como ocurre en la Peña del Yelmo —aunque desde este punto de vista no se aprecia bien— o en Peñas Cagadas, estos resaltes rocosos son cortados por fracturas de orientación dominante ENE o NE y como se aprecia en la imagen —área de línea discontinua— el flanco septentrional de estos resaltes forman escarpes y paredes de fuertes pendientes que contrastan con la forma de tendencia domática o domática controlada por el sistema de fracturas curvas. (1).- Peñas Cagadas (1.455 m s.n.m.); (2).- Peña del Yelmo (1.717 m s.n.m.); (3).- Los Fantasmas (1.727 m s.n.m.).





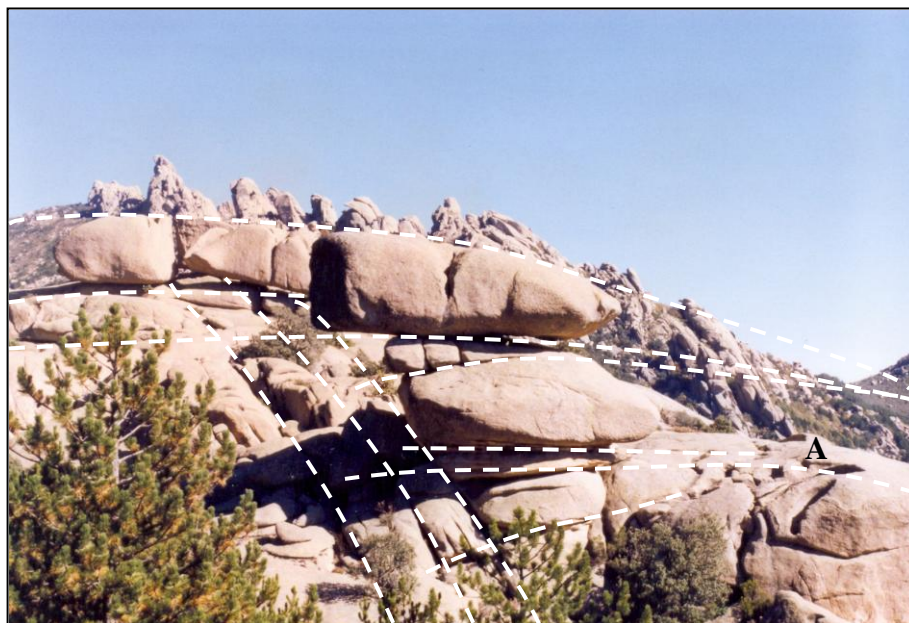
**Fig. IX.276.**— Vertiente occidental de la Peña del Yelmo (1.717 m s.n.m.). El paisaje de este sector lo configuran: (A).- Los canchales que cubren las laderas y la base del bloque; (B).- con una distribución irregular del matorral silicícola —jara predominantemente— y pies dispersos de roble melojo (*Q. pyrenaica*), *Juniperus oxycedrus* y encina (*Q. ilex rotundifolia*) en las zonas más bajas, fundamentalmente. Esta cubierta vegetal, como se aprecia en la imagen, tiende a concentrarse en las líneas de debilidad donde los procesos de arenización son más eficaces. La estructura y forma del paisaje la completan las formas domáticas y de tendencia domática de las áreas culminantes, en este caso dominadas por la figura de la Peña del Yelmo (1) y donde se aprecian otras formas curvas menores como bolos (2), por ejemplo.



**Fig. IX.277.**— Valle del arroyo de la Majadilla. (A).- Canchales con matorral y pies dispersos de *Q. pyrenaica* y *Juniperus oxycedrus*, fundamentalmente; (B).- Cobertura sedimentaria de depósitos aluviales y coluviales del fondo del valle con pastizales y matorral retamoide; (C).- Bosque galería de la ribera del arroyo de la Majadilla.



**Fig. IX.278.**— Seta granítica. Dentro de las formas menores las setas son unas de las más llamativas del modelado granítico característico. Dos son las principales hipótesis que explican su formación: la primera, la posible persistencia de los procesos de tafonización sobre la base y la pared; y la segunda, por las alteraciones químicas que afectaron más a la base de la roca cuando el nivel de sedimentos cubría la parte afectada.



**Fig. IX.279.**— Piedra caballera. Un radio de curvatura mayor en el sistema de fracturas curvas de la masa rocosa que se cruzan con fracturas ortogonales dan como resultado en este sector este conjunto de formas de bloques apilados que forman, como en el centro de la imagen, piedras caballerías. También se distinguen otras formas de detalle como (A).- pilancones, coalescentes, con desagüe, etc., sobre las superficies planas de la roca que permiten el estancamiento del agua.

### 9.1.8.3. Conclusiones y ficha de las UMPN 8.1 y 8.2.

Como resultado del estudio y análisis de los paisajes naturales que componen la USPN Nº 8 denominada “Afloramientos graníticos de La Pedriza de Manzanares” se pueden extraer las siguientes conclusiones.

En conjunto, los paisajes naturales que se configuran en la USPN 8 son los dominados por el roquedo de ladera. Un área caracterizada por el modelado granítico, de gran valor geológico, geomorfológico y escénico, que le otorga a este espacio una elevada calidad natural que se manifiesta en sus paisajes naturales.

Sobre un armazón común que constituye el conjunto del afloramiento granítico de La Pedriza, unidad morfoestructural y litológica con entidad propia, se apreciaron ciertas diferencias tanto en la disposición del relieve como en su estructura entre el sector de la mitad septentrional –Cuerda de las Milaneras y Circo de la Pedriza Posterior– y la meridional –bloque de la Peña del Yelmo y área de las Cerradilla– (Fig. IX. 274) que afectan tanto a la estructura como a la forma de los paisajes que en este espacio se configuran.

Junto a este aspecto, las masas boscosas que constituyen los pinares procedentes de repoblaciones de coníferas principalmente con varias especies del género *Pinus* se distribuyen igualmente, bien en franjas que siguen el rumbo de las principales líneas de fracturación, bien formando manchas más amplias en laderas y valles, en la mitad septentrional de La Pedriza. Lo cual repercute directamente en la faz de los paisajes de una y otra unidad media –UMPN 8.1 y UMPN 8.2–.

Más en detalle, se analizó como existía también una distribución predominante de las formas en uno y otro sector en relación con las morfoestructuras de ambos y que prácticamente coincidían con los límites que se iban perfilando para la delimitación de cada una de las unidades medias de paisajes naturales.

Se comprobó como dentro de un espacio con modelado granítico generalizado dominado principalmente por dos sistemas de fracturas –curvas y rectas– existía, por ejemplo, un predominio en la UMPN 8.1 –mitad septentrional– de las morfoestructuras que dan formas acastilladas mientras que en la mitad meridional UMPN 8.2., había un predominio de los domos y formas de tendencia domática e incluso, en el sector más meridional de ésta, llambrías y lanchares recubiertos en

ocasiones por bloques alóctonos procedentes de las laderas, en relación con la estructura de diaclasas curvas de gran radio en el área de Las Cerradillas.

Otras componentes, como las características climáticas, también introducían ciertas diferencias aunque más localizadas y en relación con las mayores altitudes del sector septentrional (UMPN 8.1).

De este modo, si las características climáticas medias de todo el conjunto de la unidad superior se correspondían con un clima mediterráneo de montaña continentalizado, en las zonas de mayor altitud de la UMPN 8.1. –área de Las Torres de la Pedriza con altitud superior a los 2.000 m s.n.m.– se apreciaba una aproximación al umbral de la alta montaña mediterránea.

Por otro lado, las principales dinámicas en los paisajes de ambas unidades medias están, en mayor o menor medida, en relación directa con los usos forestal, ganadero, deportivo y recreativo que se llevan a cabo en este espacio natural.

Se observa una dinámica general estable con cierto avance del matorral. Fundamentalmente de jara. En algunos sectores dando formaciones densas que en ocasiones impide el desarrollo del arbolado. Dentro de los pinares, la densidad de sotobosque es variables en función del pisoteo de visitantes y actividad ganadera así como de las tareas de limpieza realizadas. Pero sobre todo, es apreciable en el paisaje cierta degradación localizada en determinados sectores –ciertas zonas de ribera y caminos y sendas más transitadas– como consecuencia de la afluencia masiva de visitantes.

Afortunadamente, este espacio cuenta con varias figuras de protección –Reserva Natural, ZEPA, Reserva de la Biosfera, Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) "*Cuenca del río Manzanares*" y "*Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares*"–, pero sobre todo se encuentra dentro de los límites del "*Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama*".

Sin embargo, parece haber una tendencia, al menos para el público no especializado, a identificar y otorgar el valor natural de un espacio de acuerdo o primando la abundancia o carencia de elementos principalmente bióticos como pueden ser la flora o la fauna, principalmente el primero en relación, por ejemplo, con las masas boscosas. En este caso, la Pedriza de Manzanares demuestra todo lo

contrario. Los paisajes naturales desnudos que se configuran en gran parte de este espacio rocoso –cordales, formas acastilladas, torres, tolmeras, yelmos, canchales, losas pulidas, llambrías y lanchares, pedregales o berrocales, resaltes rocosos, collados, desfiladeros, barrancos y valles donde se encajan arroyos y ríos, junto con otras formas menores propias del modelado granítico– han atraído a visitantes de la más amplia gama de procedencias como pintores, escritores, caminantes, excursionistas, escaladores, docentes, investigadores, etc. La estructura del relieve y su modelado granítico característico han sido estudiados por diversos autores<sup>6</sup> como uno de los más representativos a nivel peninsular lo que potencia a la vez la calidad natural de este espacio rocoso.

No obstante, a parte de las zonas con pinares de repoblación, en las zonas de predominio del roquedo la unidad contiene una magnífica representación de las comunidades de los roquedos termófilos mediterráneos con sus comunidades animales y vegetales específicas (BAONZA, 2015; BLANCO *et al.*, 2013, 2015 FERNÁNDEZ *et al.*, 2006; LUCEÑO *et al.*, 2016; MEJIAS, 2015; SAN MIGUEL, 2009; ZAMORA *et al.*, 2013).

Las comunidades fisurícolas incluyen una importante representación de plantas fanerógamas, que comparten las grietas con helechos. RIVAS-MARTÍNEZ & COSTA (1973) citan las siguientes especies: *Cheilantes hispanica*, *Ceterach officinarum*, *Asplenium billotii*, *Sedum brevifolium*, *Asplenium septentrionale*, *Digitalis thapsi*, *Sedum hirsutum*, *Dianthus lusitanus*, *Umbilicus rupestris*, *Catapodium tenellum* y *Asplenium trichomanes*.

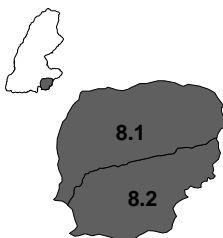
Del mismo modo los roquedos de esta unidad son catalogados como un refugio de varias especies de aves raras o amenazadas entre las que destacan las de presa (falconiformes y estrigiformes) que nidifican en los riscos graníticos entre las que se encuentran el Halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el Águila real (*Aquila chrysaetos*), el Buitre leonado (*Gyps fulvus*) o el Buho real (*Bubo bubo*), (MARTÍ, 1985).

Sirva este trabajo para ayudar conocer y a proteger, además, sus *Paisajes Naturales*, sin duda con un valor y una calidad excepcional.

---

<sup>6</sup> Entre ellos destacan: HERNÁNDEZ PACHECO, F., 1931; VILLASECA, C., 1985; PÉREZ-SOBA, 1991; PEDRAZA, J.; SANZ, M. A. Y MARTÍN, A., 1989 Y 2005; Y SANZ, C., 1976 Y 1988.



<b>UNIDADES MEDIAS DE PAISAJES NATURALES</b> <b>Unidad Superior Nº 8</b> <b>Nombre U. Superior:</b> Afloramientos graníticos de la Pedriza de Manzanares.		
<b>Componentes</b>	<b>UNIDADES MEDIAS (Ficha 1 de 1)</b>	
	<b>Unidad Nº: 8.1</b> <b>Nombre:</b> Pedriza de dominantes bióticos.	<b>Unidad Nº: 8.2</b> <b>Nombre:</b> Pedriza de formas y dominantes abióticos.
Relieve	Conjunto de bloques y cuerdas de afloramientos rocosos fracturado y diaclasados. Collados, cerros y alineaciones morfoestructuralmente controlados por la fracturación y el buzamiento de las lajas, culminados por numerosos resaltes rocosos con formas predominantemente acastilladas en ocasiones con tendencia curva en la culminación, dando formas del modelado granítico.	Roquedo de ladera generado por afloramientos rocosos fracturados y diaclasados. Macizo o bloque montañosos con collados y cerros alomados con canchales y culminados por formas acastilladas y, predominantemente, formas domáticas y con tendencia domática. Modelado granítico.
Litología	Rocas graníticas: Adamellitas de grano medio porfídicas, leucogranitos de grano grueso. Tipo La Pedriza-Peguerinos y diques de microdioritas.	Rocas graníticas: (Leucogranitos de grano grueso. Tipo La Pedriza-Peguerinos) y Diques de microdioritas.
Clima	Mediterráneo de montaña continentalizado con connotaciones de alta montaña en zonas de mayor altitud. Pisos crioromediterráneo/ oromediterráneo y supramediterráneo.	Mediterráneo de montaña continentalizado. Pisos oromediterráneo/ supramediterráneo.
Vegetación	Roquedo de ladera con repoblaciones de coníferas, con varias especies del género <i>Pinus</i> , con mayor predominio de pino silvestre ( <i>P. sylvestris</i> ), también salgareño ( <i>P. nigra</i> ), pino negro ( <i>P. uncinata</i> ), pino marítimo ( <i>Pinus pinaster</i> ), ciprés de arizona ( <i>Cupressus arizonica</i> ) y pino piñonero ( <i>Pinus pinea</i> ). Matorral de jaras y enebros y en márgenes de ríos y arroyos vegetación hidrófila, bosques galería.	Roquedo de ladera con matorral de jara, fundamentalmente. Pies de <i>Q. pyrenaica</i> , <i>J. oxicedus</i> y <i>Q. ilex rotundifolia</i> dispersos. En márgenes de ríos y arroyos vegetación hidrófila y bosques galería.
Valoración	Muy alta.	Muy alta.
Usos	Forestal, ganadero, turístico, deportivo, excursionismo, ocio, cultural, montañismo.	Ganadero, turístico, deportivo, excursionismo, ocio, cultural, montañismo.

\* \* \*









## 10. UNIDADES INFERIORES DE PAISAJES NATURALES: UN CASO ESPECÍFICO.

### 10.1. INTRODUCCIÓN.

En este capítulo la escala de estudio se ha aumentado aún más para realizar un estudio más detallado de una de las unidades medias de paisajes naturales escogida por las razones y con los criterios que se exponen a continuación.

En primer lugar, la propia metodología empleada en la realización de este trabajo que se guía a través de un estudio *multiescalar* de un territorio montañoso seleccionado nos sugiere culminar el estudio a una escala aún mayor a la ya utilizada para las unidades medias de paisajes naturales.

No sólo se pretende ampliar aún más la documentación sobre las características naturales de los paisajes del área de estudio para aportar una información más detallada, sino además y sobre todo, indagar y desarrollar sobre la metodología y los límites de las escalas planteados en el estudio del paisaje geográfico.

Por un lado, se aporta una información más detallada sobre las unidades menores o subunidades de paisajes naturales de una unidad media seleccionada. Y por otro, el más importante desde el punto de vista metodológico, se completa el conjunto escalar perseguido en el desarrollo de una metodología *multiescalar* en el estudio del paisaje natural abordado en este trabajo. En este sentido, en afinidad con los objetivos perseguidos y con la propia temática de este estudio, se ha optado por seleccionar una de las unidades de mayor valor natural y paisajístico.

Esta unidad media no sólo es una de las que recoge mayores valores naturales y ecológicos sino que además es una de las que mejor atiende a los propósitos de este

estudio pormenorizado. Se trata del mejor ejemplo de ecosistemas de humedales de alta montaña y de modelado glaciar heredado del área de estudio y de todo el Guadarrama y en ella se configuran algunos de los paisajes naturales de mayor calidad y valor, representativos igualmente de la alta montaña madrileña.

Como consecuencia de estos criterios hemos seleccionado la UMPN 3.8 denominada *“Circos, lagunas y morrenas de la vertiente oriental del macizo de Peñalara”*, correspondiente a la USPN 3.- *“Cumbres y altas vertientes de la mitad meridional de los Montes Carpetanos”*, (Fig. X.1).



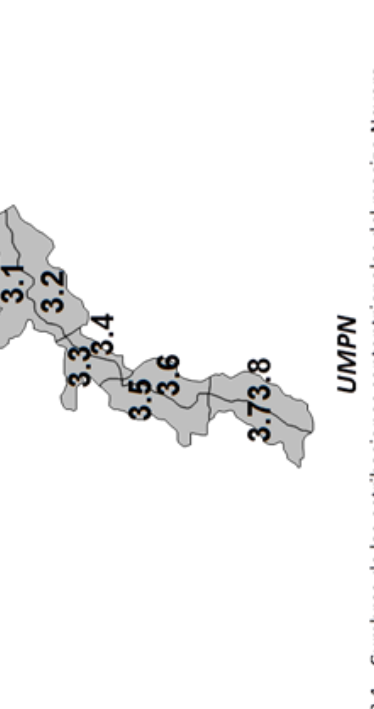

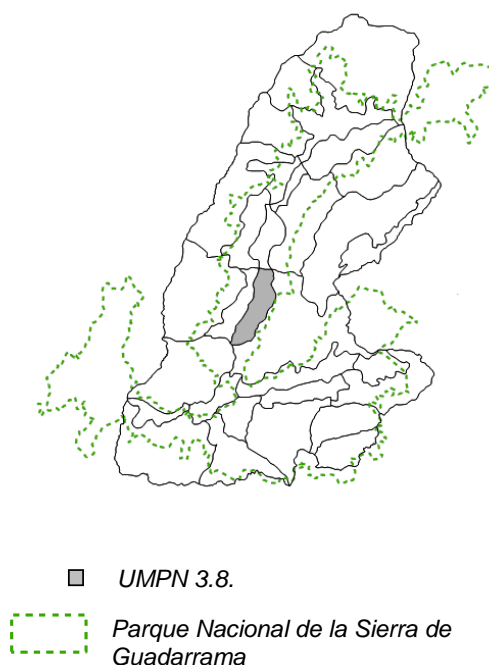
GRANDES CONJUNTOS	UNIDADES SUPERIORES (USPN)	UNIDADES MEDIAS (UMPn)	UNIDADES INFERIORES
 <p> <b>Montaña</b>  <b>Depresiones interiores</b>  <b>Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama</b>  <b>Superficie:</b>  <b>Montaña: 45.451,85 ha</b>  <b>Depresiones interiores: 6.278,36 ha</b> </p>	 <p> <b>Unidad Nº 3</b>  <b>Nombre:</b> Cumbres y altas vertientes de la mitad meridional de los Montes Carpetanos.                 </p>	 <p> <b>UMPn</b>                      3.1.- Cumbres de las estribaciones septentrionales del macizo Nevero-Romalo Pelado. 1.652,9 ha                      3.2.- Círcos de la vertiente meridional del macizo de Nevero. 1.325,36 ha                      3.3.- Cumbres, altas vertiente y estribaciones occidentales del macizo de Flecha. 593,02 ha                      3.4.- Círcos del macizo de Flecha. 251,70 ha                      3.5.- Nichos de nivación y canchales de la vertiente occidental del macizo de Reventón. 1.004,14 ha                      3.6.- Círcos y nichos de nivación de la vertiente oriental del macizo de Reventón. 668,30 ha                      3.7.- Cumbres y altas vertientes occidentales del macizo de Peñalara. 718,71 ha                 </p>	 <p> <b>UIPN</b>                      3.8.- Círcos, lagunas y morrenas de la vertiente oriental del macizo de Peñalara.  <b>Superficie: 878,50 ha</b> </p>

Fig. X.1.- Datos de la unidad media de paisaje natural seleccionada, UMPn 3.8.

## 10.2. LOCALIZACIÓN DE LA UMPN 3.8 “CIRCOS, LAGUNAS Y MORRENAS DE LA VERTIENTE ORIENTAL DEL MACIZO DE PEÑALARA”.

Esta UMPN 3.8 forma parte de la unidad superior de paisajes naturales Nº 3, denominada “*Cumbres y altas vertientes de la mitad meridional de los Montes Carpetanos*” y se localiza en el sector central del área de estudio, en la vertiente oriental del macizo de Peñalara (Peñalara, 2.428 m s.n.m.).



**Fig. X.2.-** Localización de la unidad media seleccionada.

La unidad se extiende por la alta vertiente oriental del macizo de Peñalara, desde las laderas meridionales de Dos Hermanas al sur hasta el Puerto de los Poyales (2.022 m s.n.m.), descendiendo desde sus cumbres hasta los 1.700-1.800 m s.n.m. de altitud, llegando a incluso, en el sector más septentrional, hasta los 1.650 m s.n.m., en las morrenas de Hoyo Poyales y los Neveros, quedando delimitada al sur por la morrena más meridional del conjunto de depósitos del conjunto Peñalara-Dos Hermanas.

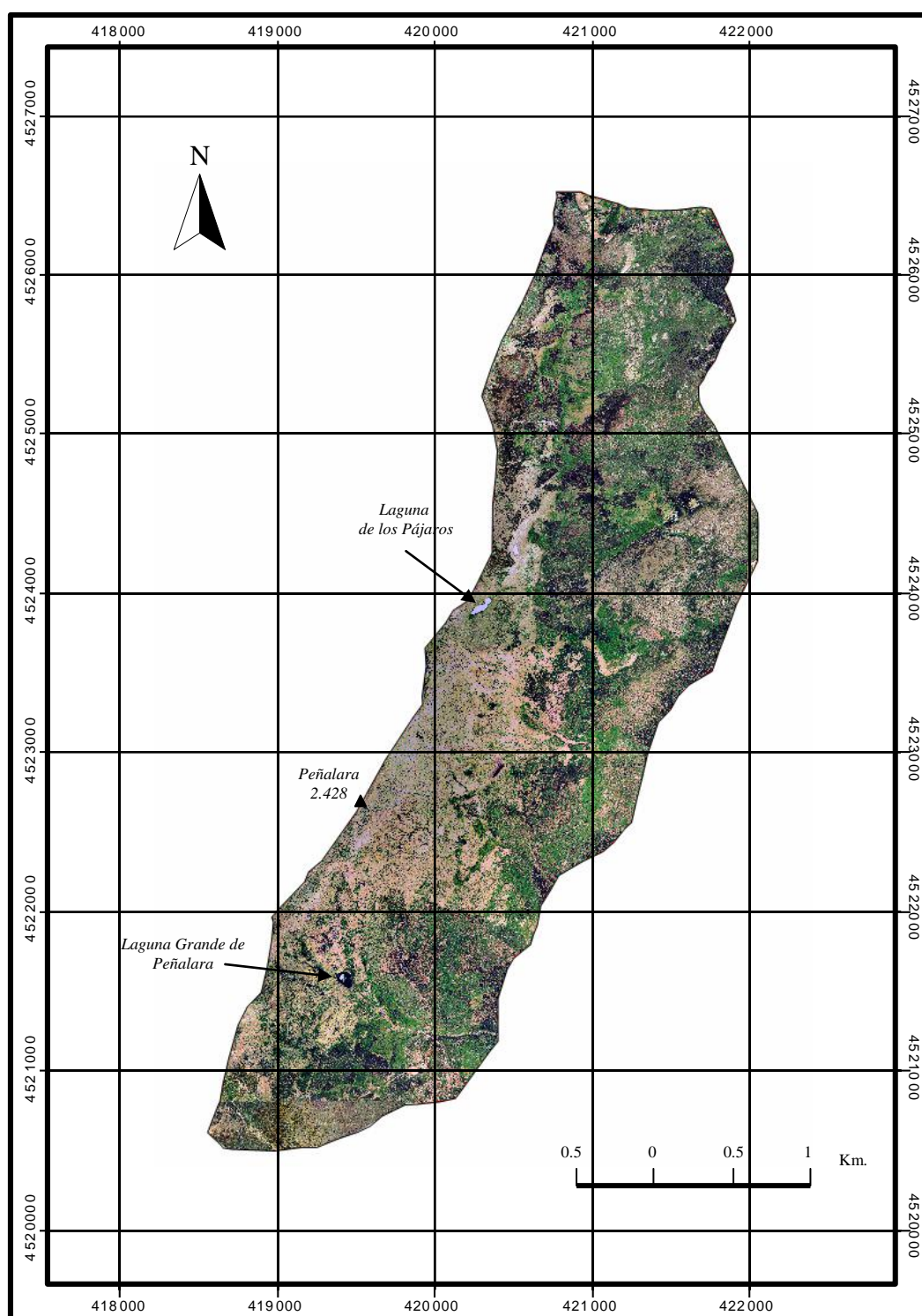


Fig. X.3.- Ortoimagen digital georreferenciada de la unidad media 3.8.



### 10.3. BASES PARA LA DEFINICIÓN DE UNIDADES INFERIORES DE PAISAJES NATURALES DENTRO DE LA UMPN 3.8.

La unidad de estudio comprende las partes altas de la vertiente oriental del bloque de Peñalara, a partir de en torno a los 1.700-1.800 m s.n.m. –a veces descendiendo hasta los 1.650 m s.n.m.– hasta culminar en el pico de Peñalara a 2.428 m s.n.m. Es en ésta vertiente del macizo donde se localizan los elementos de mayor interés tanto geomorfológico como paisajístico. Y esto es debido, fundamentalmente, a que fue aquí donde el modelado glaciar y periglacial del Pleistoceno encontró mejores condiciones para su desarrollo (ACASO *et al.*, 2006; ACASO *et al.*, 1998; CARRASCO *et al.*, 2015; DE PEDRAZA *et al.*, 2004; DOMÍNGUEZ *et al.*, 2013; GARCÍA-RUIZ *et al.*, 2016; PALACIOS *et al.*, 2004, 2016, 2012; SANZ, 1988)

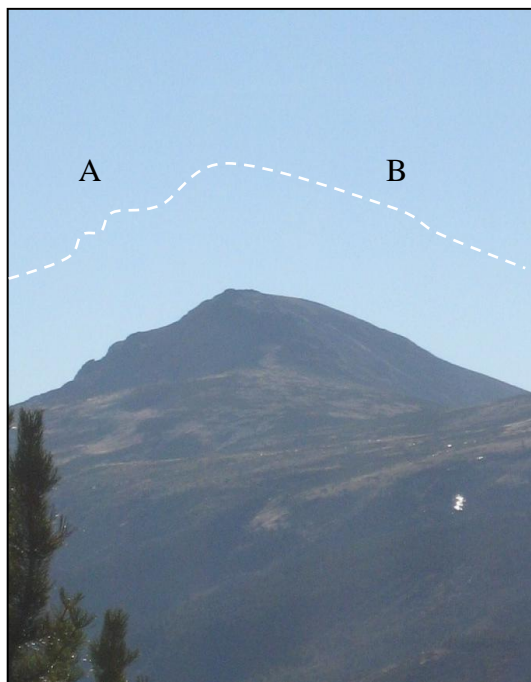
Existen dos altas vertientes con una disimetría de pendientes muy acusada. La vertiente oriental de sotavento es estrecha y de fuertes pendientes. Por el contrario, la alta vertiente occidental desciende ampliamente hacia el valle del Eresma.

En términos generales, dominan las cumbres planas o suavemente convexas como la de Dos Hermanas (SANZ, 1988), aunque existen sectores más abruptos que se manifiestan en forma de crestas rocosas como son los riscos de Claveles y de los Pájaros, al norte del pico de Peñalara.

El *pop up* de los Montes Carpetanos se articula mediante la existencia de pronunciadas fallas en un sistema de bloques escalonados a través de articulaciones cambiantes desde el Puerto de Navacerrada (1.860 m s.n.m.) al de Somosierra (1.444 m s.n.m.). En uno de estos bloques, el más meridional o de Peñalara se encuentra, la unidad de paisaje que tratamos en este capítulo.

El macizo de Peñalara se extiende en dirección NNE articulado por la falla de arroyo de la Umbría al SE –en la alta cabecera del Lozoya– y la de la depresión de la Granja al NW (DE PEDRAZA *et al.*, 2004). Al sur limita con el complejo nudo montañoso Montes Carpetanos-Cuerda Larga, mientras que hacia el norte llegaría hasta el Puerto de los Poyales (2.022 m s.n.m.) abierto mediante una fractura E-W y que articula el macizo de Peñalara con el del bloque de Reventón (SANZ, 1988).

La marcada disimetría del relieve entre su vertiente oriental y occidental fue considerado en este estudio como uno de los rasgos más importantes en la delimitación de dos unidades de paisaje distintas en las cumbres y altas vertientes de este macizo (UMPN 3.7 y UMPN 3.8).



**Fig. X.4.**– Cumbres y altas vertientes del macizo de Peñalara desde el NE. El escalonamiento morfoestructural en las altas vertientes orientales del macizo de Peñalara (2.428 m s.n.m.) es uno de los rasgos más destacados en la estructura y forma de los paisajes de la unidad de la unidad. (A).- Vertiente oriental; (B).- Vertiente occidental.

Junto a ello y dentro del contexto morfoestructural general, desarrollado en capítulos anteriores, destacan las siguientes características morfoestructurales mediante las cuales se organizan los paisajes naturales de esta unidad (UMPN 3.8).

En los afloramientos rocosos de las altas vertientes orientales del bloque de Peñalara las direcciones NE y NNE resultan fundamentales. Junto a éstas, otras perpendiculares u oblicuas de dirección SE, guían principalmente las pautas del modelado en la unidad (SANZ, 1988; DE PEDRAZA *et al.*, 2004).

Como consecuencia, por ejemplo, la cabecera del arroyo de los Pájaros y la laguna glaciar del mismo nombre se adaptan a la fracturación NE que domina esa área. Lo mismo ocurre en el la pared del circo de la Laguna Grande de Peñalara orientadas

fundamentalmente por fracturas de dirección NE. Los escalones y umbrales de los Llanos en el circo de Pepe Hernando están controlados por la dirección NNE y NE. Y bajo los Llanos y a una menor altitud, toma protagonismo la dirección N que organiza los umbrales de los circos de la Pedriza y el Brezal.

En los extremos de la misma, como en el área de Dos Hermanas y los Neveros, al sur y norte del área glaciada principal, respectivamente, predominan las direcciones N. Como la que marca los umbrales y paredes de los circos de Hoyo Poyales y Hoyo Cerrado, seguidas de otras en dirección E y SE donde se encajan los cursos altos de los arroyos de la Nevera y de la Cantera, respectivamente.

En cuanto a la configuración final de los paisajes naturales de este sector hay que destacar el elevado control que la estructura ejerció sobre el modelado glaciar y periglaciario de la unidad.

En áreas de gneises glandulares con glándulas de tamaño grueso cuando la masa rocosa lleva mucho tiempo expuesta a la intemperie –como en el circo de Pepe Hernando o en las proximidades de la Laguna de Los Pájaros–, los procesos de erosión diferencial crean morfologías superficiales rugosas o lobuladas características debido a la menor dureza de la *mesostasis* –rica en *biotita* y con *plagioclasas*– y al resalte de las glándulas cristalinas de feldespato potásico.

La estructura interna de los gneises bandeados favorece su tendencia a fragmentarse en *lajas*. Este aporte de clastos cuando es afectado por los procesos periglaciares en las zonas de cumbres de la unidad generan diferentes formas características de ordenación de estos materiales, como por ejemplo, las *rosas de piedras* que podemos encontrar en el área de Dos Hermanas.

Los *diques* de *microgranito* también caracterizan la morfología de algunas de las cumbres de la unidad. Tal y como describe SANZ (1988), en el área de culminación de uno de estos diques micrograníticos en la zona del circo de Pepe Hernando se observa como se abre un pequeño collado debido a la elevada fracturación de la masa rocosa que facilita su desagregación. En el risco de Claveles se observa un dique blanco, microgranítico bajo la cima gnéisica de la cresta.

Todo ello, en conjunto influye en la composición morfológica de esta unidad y como consecuencia en las unidades más detalladas del paisaje.

### **10.3.1. Modelado Pleistoceno glaciar y periglaciar.**

#### **10.3.1.1. Introducción.**

Las características estructurales (DE VICENTE, 2009) y litológicas de esta unidad ejercen fuertes controles sobre el modelado (DE PEDRAZA *et al.*, 2004). Los gneises dominantes son los glandulares. Estos introducen en su masa elementos de tamaño diverso que rompen la continuidad de la foliación por lo que frente a los esfuerzos tectónicos y a los procesos morfogenéticos se comportan como rocas masivas y llegan a dar formas muy similares a las de los granitos. Aunque evidentemente la estructura interna y composición de la roca es siempre un factor importante en el desarrollo de la forma.

Debido a los esfuerzos tectónicos, que como ya se ha tratado, sufrió el macizo en su formación, el área de estudio presenta una intensa fracturación tanto en la horizontal como en la vertical. Lo cual permite una mayor incidencia de los procesos erosivos que siguen estas pautas.

En tiempos pleistocenos, la ayuda de una fuerte alimentación nival propiciada por la orientación del macizo y de los vientos dominantes contraria a la vertiente occidental favoreció en esta vertiente oriental el funcionamiento de un sistema morfoclimático que fue el responsable del modelado glaciar resultante.

Son precisamente estas huellas geomorfológicas glaciares, el resto de formas heredadas, junto al modelado y procesos actuales las que pasamos a tratar a continuación en arreglo a su protagonismo e importancia en la configuración y caracterización de los paisajes naturales de la unidad.

#### **10.3.1.2. La morfología glaciar.**

El modelado glaciar es sin duda el rasgo morfológico más destacado y de mayor incidencia en la configuración y estructura de los paisajes naturales de la unidad. Existe una amplia bibliografía<sup>1</sup> que aborda el glaciario en la Sierra de Guadarrama derivadas del interés suscitado por el tema ya desde el siglo XIX.

---

<sup>1</sup> Consultar referencias citadas en el Capítulo V de este trabajo en el apartado de evolución del modelado del área de estudio.

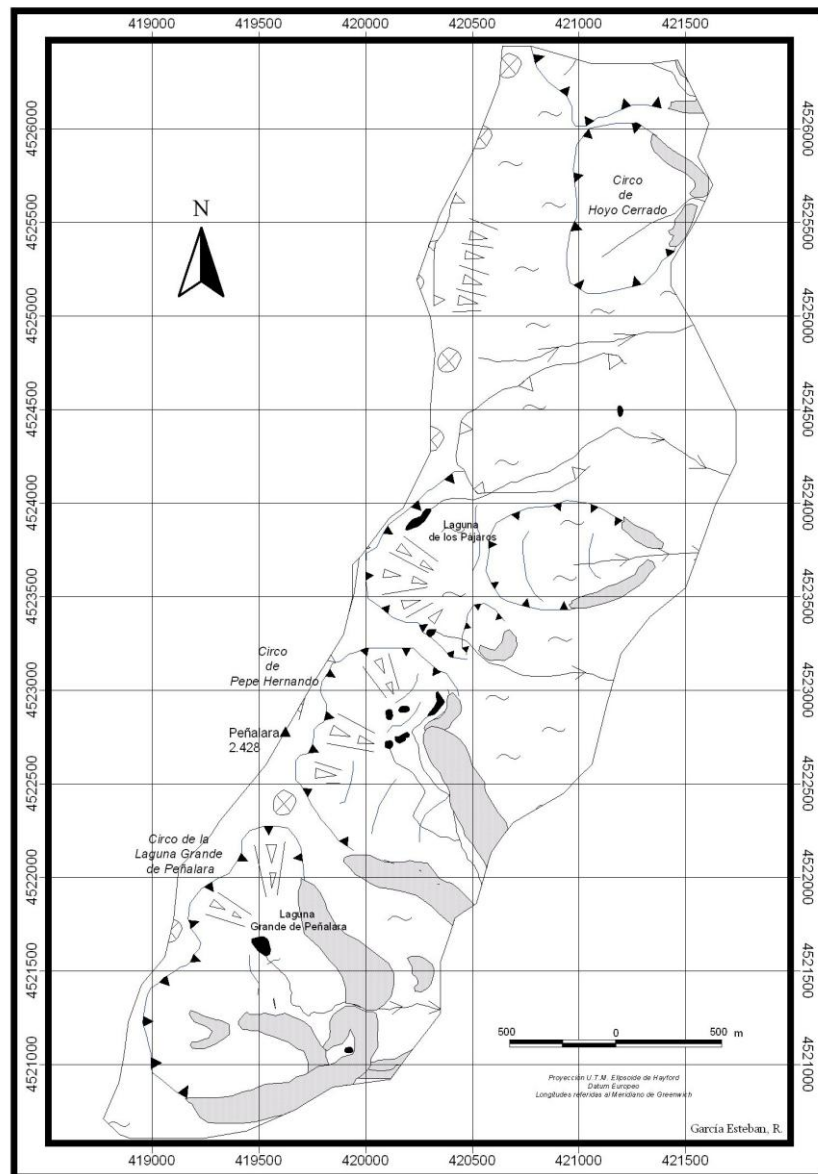
Podemos señalar las publicaciones de FERNÁNDEZ (1915) y OBERMAIER & CARANDELL (1917) como los verdaderos orígenes del estudio científico del glaciario en la Sierra. Posteriormente otros estudios, como por ejemplo los de ALIA *et al.* (1957); FRANZLE (1959); MARTÍNEZ DE PISÓN *et al.* (1981); ONTAÑÓN *et al.* (1974); SANZ (1977, 1988); VAUDOUR (1979); WERNET (1932), y más recientemente ACASO (2006); ACASO *et al.* (1998); CARRASCO *et al.* (2015); DE PEDRAZA *et al.* (2004); DOMÍNGUEZ *et al.* (2013); GARCÍA-RUIZ *et al.* (2016), PALACIOS *et al.* (2012) y PALACIOS *et al.* (2016), entre otros, complementan el conocimiento sobre este tema así como discuten aspectos sobre la datación de los depósitos morrénicos, clave en las diferentes posturas adoptadas por las hipótesis encaminadas a aclarar el número de episodios glaciares que afectaron al macizo.

Teniendo en cuenta estos precedentes se pueden diferenciar diversos conjuntos con modelado glaciario que se manifiestan en los paisajes de la unidad distribuidos de la siguiente manera.

El primer rasgo diferenciador en la configuración de los paisajes naturales de la unidad es como se distinguen las áreas glaciadas de las que no fueron afectadas por los hielos –estas últimas con una menor extensión en la unidad–. Del mismo modo, dentro de las áreas glaciadas, este sistema morfoclimático no tuvo un igual desarrollo en todas las partes de la unidad estudiada. De manera que aunque la vertiente oriental del macizo de Peñalara casi constituye una pared de circo continua, allí donde las condiciones eran más favorables el hielo, excavó hoyos más notables que en otros, donde fueron simplemente nichos de nivación los que se desarrollaron (PALACIOS *et al.*, 2004).

Como consecuencia de todo ello se pueden identificar los siguientes aparatos que de norte a sur quedan distribuidos en la unidad en dos conjuntos principales (ACASO, 2006; ACASO *et al.*, 1998; DE PEDRAZA *et al.*, 2004; SANZ, 1988):

En la parte más septentrional de la unidad, está el pequeño conjunto del área de Los Neveros, entre el Cerro Claveles (2.139 m s.n.m.) y el Puerto de los Poyales (2.022 m s.n.m.), donde se ubican los circos de Hoyo Poyales y Hoyo Cerrado (Fig. X.5).



Modelado glaciar	Modelado periglacial y nival	Modelado fluvial y asociados
Morrenas	Nichos de nivación	Gragantas y valles en "V"
Umbral	Cresta	Ríos.
Circo	Canchales y corredores de bloques	Lagunas.
	Solifluxión	
	Suelos ordenados	

Fig. X.5.- Mapa geomorfológico UMPN 3.8.

Se trata de dos pequeños pero bien marcados circos donde nacen los arroyos de la Cantera y de la Nevera, respectivamente. Ambos presentan otros elementos propios de la morfología glaciaria como pequeños *umbrales* y *morrenas*, siendo el Circo de Hoyo Cerrado el que presenta una morfología más característica debido en gran parte a la disposición más equilibrada de sus depósitos morrénicos. Una de las características de este aparato en relación con las características estructurales de macizo es su ubicación al encontrarse excavado alejado de la línea de cumbres en el abrupto escalón topográfico bajo un nivel de suaves pendientes procedentes de las aplanadas culminaciones de Cerro Claveles. El conjunto de Hoyo Poyales, por su parte, presenta una morfología escalonada en el interior del circo y sus depósitos morrénicos se acumulan prácticamente en la margen izquierda.

Este pequeño conjunto queda separado del principal de Peñalara, de mayor extensión, por un área donde los hielos actuaron con menor intensidad y donde se desarrollaron los *nichos de nivación* de Hoyo Claveles –bajo el collado de Quebrantaherraduras (2.096 m s.n.m.)– y de Los Pájaros.

En esta zona, al norte de la Laguna de Los Pájaros, únicamente se desarrollaron nichos de nivación (PALACIOS *et al.*, 2004). Según SANZ (1988) aquí sólo se formó una cuenca de recepción que actualmente tiene un marcado carácter nival. Tampoco hay huellas de que se haya formado en este sector un circo, pese a la presencia de la laguna del operante, pero sí un nevero persistente que en cierto modo permitió una ordenación *pseudomorrénica* de los materiales en su entorno y que ha quedado remodelada por el funcionamiento nival de la cabecera.

Más hacia el sur, ya en el conjunto glaciario de Peñalara, en el área bajo la arista del Risco de los Claveles (2.387 m s.n.m.), se formaron neveros y circos. El pequeño circo del Brezal y el circo de la Pedriza, de mayor importancia, configuran el ámbito glaciado de Los Llanos de Peñalara. Se trata de un nivel plano o escalón a la considerable altitud de 2.100 m s.n.m. que favoreció la permanencia de hielo y, en periodos de máxima acumulación, su difluencia hacia las zonas bajas –arroyos de la Pedriza y el Brezal– y áreas colindantes –Circo de Pepe Hernando–.

Aunque se formaron los circos del Brezal y de la Pedriza, el hielo no tuvo suficiente espesor para generar una morfología glaciar en toda el área de retroceso. Únicamente en el nivel más elevado, en la principal zona de acumulación, donde se ubica la Laguna de los Pájaros. Las morrenas se encuentran igualmente muy erosionadas principalmente como consecuencia de la actividad periglacial durante y tras la retirada de los hielos.

Esta acumulación no era tan importante como en otras áreas donde las cumbres aplanadas permitían el depósito y barrido de la nieve por los vientos dominantes debido a las aristas rocosas y cumbres estrechas que culminan este sector de los Llanos. A lo que se añadía una mayor resistencia debido a la naturaleza litológica de este sector donde aparecen *diques* de microgranito en su pared de fondo que impedían su profundización en la base.

Una considerable fractura, de dirección ENE-WSW, media entre el ámbito glaciado de Los Llanos y el siguiente.

Se trata del circo de Pepe Hernando, al sur de los ya mencionados y bajo el pico de Peñalara (2.428 m s.n.m.). Junto al circo de la Laguna Grande de Peñalara, que trataremos posteriormente, son los dos que alcanzaron un mayor desarrollo y como consecuencia con una mayor presencia en la configuración de los paisajes naturales de la unidad.

Si el sector geomorfológico anteriormente tratado ha sido denominado como el de Los Llanos, a éste lo podríamos denominar el de Las Lagunillas, debido a la cantidad de ellas y de pequeñas charcas que se intercalan entre los umbrales que forman esta gradería debido a la estrechez de los escalones tectónicos, a través de las fracturas de dirección NE, claves en el paisaje natural de este sector.

Este espacio se encuentra mayormente glaciado que los anteriores debido a que aquí el hielo alcanzó espesores más importantes y como consecuencia los escalones quedaron más destruidos y horadados. Ello fue facilitado y controlado, además, al aprovechar éste las importantes líneas de debilidad, cruces de éstas o altas frecuencias de fracturación.

Los principales elementos del modelado glaciar del conjunto del circo de Pepe Hernando se distribuyen en una estrecha pared de circo rocosa con resaltes y canales



de derrubios –bajo el pico de Peñalara– que dan paso a *cubetas lineales* separadas por *umbrales* rocosos –donde se ubican numerosas pequeñas charcas y lagunillas– con *rocas aborregadas* y *dorsos* pulidos, que quedan enmarcados por las morrenas laterales bien conservadas que convergen y se cierran a modo de depósitos frontales formando un ángulo agudo en cuyo vértice interior se ubican los rellanos con prados húmedos que forman un collar característico en el lugar ocupado por la antigua laguna en la retirada de los hielos. Según SANZ (1977; 1988) la estrechez de los escalones y la del cauce de la cabecera del arroyo en la que se instaló la masa de hielo posibilitó que las morrenas alcanzaran zonas de tan baja altitud, 1.760 m s.n.m. Lo que unido a los elementos que acabamos de comentar le da esa tendencia a glaciación de ladera.

Por último, en el sector meridional de la unidad llegamos al circo, que por su extensión es el más importante del área de estudio. Está situado al suroeste del circo de Pepe Hernando y es la zona donde el modelado glaciar se ha desarrollado de manera más compleja.

Es el circo de la Laguna Grande de Peñalara (Fig. X.6). También se le podría llamar circo de la Laguna Grande y Dos Hermanas<sup>2</sup> puesto que está compuesto por dos hoyos separados por un espolón rocoso (ACASO, 2006). Un escalón tectónico situado al pie de una pendiente escarpada que se presenta como un afloramiento rocoso potentemente fracturado y pulido por los hielos y organizado según las principales líneas de debilidad en varios umbrales.

Este circo alcanzó mayor desarrollo debido, en gran parte, a la culminación aplanada o redondeada que presenta en cumbres permitiendo, a diferencia que en los circos más septentrionales del área de estudio, la sobrealimentación de nieve por el barrido del viento en las áreas culminantes. La pared del mismo presenta pendientes muy acusadas, aflorando la roca in situ en las zonas más verticales donde se puede observar la intensa fracturación del macizo y con la presencia de algunas pedreras donde disminuye algo la pendiente formando vertientes agrestes entre los grandes bloques.

---

<sup>2</sup> A veces conocido como circo de Peñalara, en realidad se ubica bajo las cumbres de Dos Hermanas.

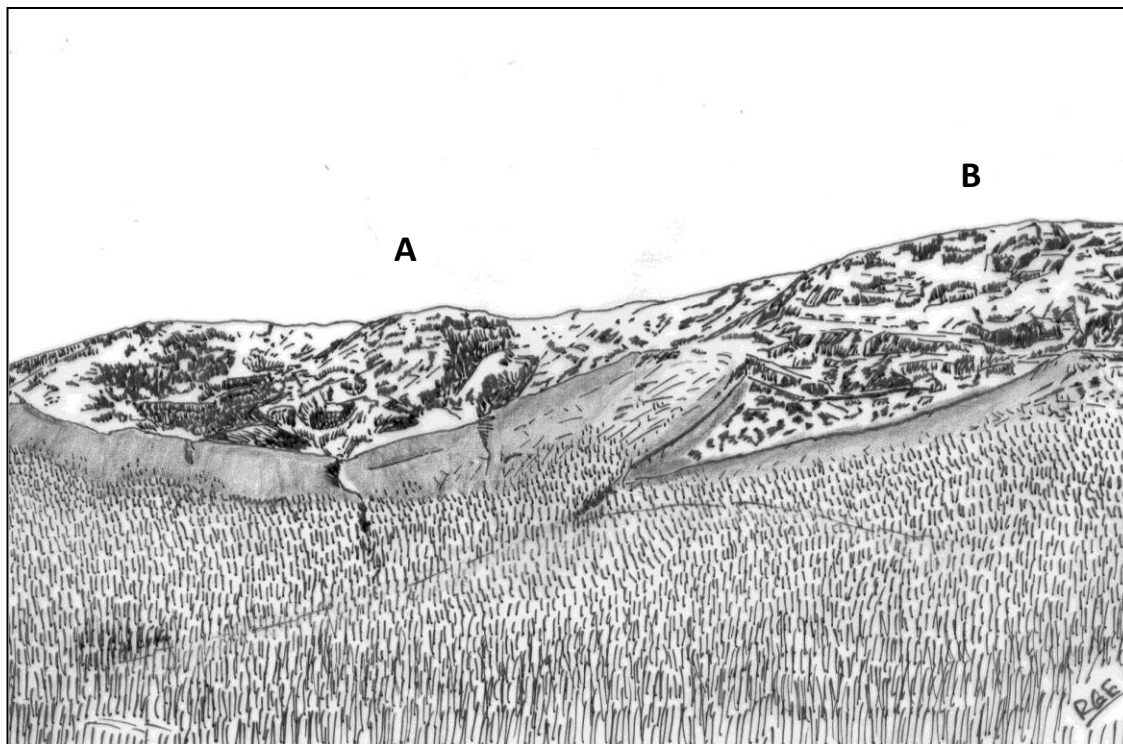


Fig. X.6.- Circos de la Laguna Grande y Dos Hermanas (A) y de Pepe Hernando (B).

Como se indicó, existen varias interpretaciones, unas pluriglaciarias y otras basándose en un único periodo glacial, que intentan explicar cual fue el funcionamiento de este glaciar de la cara SE de Peñalara. Entre ellas, OBERMAIER & CARANDELL (1917); FRÄNZLE (1959); VAUDOUR (1979); SANZ (1977; 1988); ACASO *et al.* (1998); ACASO, (2006); PALACIOS *et al.* (2016), donde se presentan algunas de las explicaciones más convincentes y decisivas sobre la evolución morfodinámica y morfogenética de este conjunto.

En resumen, se podría decir que el glaciar de la cara SE de Peñalara estuvo alimentado por dos circos –Hoya de La Laguna Grande y Hoya de Dos Hermanas–, separadas por un espolón tectónico-estructural –sobre el que se asienta el Refugio de Zabala–.

La Hoya de Dos Hermanas está situada a una cota altitudinal ligeramente superior que la de la Laguna Grande y puede que el primitivo lecho también lo estuviera. Esta diferencia potencial debido a la diferente altitud de los lechos rocosos controló la evolución del glaciar durante el Cuaternario.

Primeramente determinó las direcciones de flujo glaciar. El escalón entre las dos hoyas promovió el flujo del hielo procedente de Dos Hermanas hacia la Hoya de La Laguna Grande favorecido por la pendiente. Y como resultado derivado de esta dinámica se fue configurando la distribución y morfología de las morrenas. Evidencias de ello son la disposición de las morrenas de máximo avance glaciar, puesto que el flujo del hielo se alargó hacia el este.

En las siguientes etapas el hielo de Dos Hermanas no alcanzó el escalón. Como resultado se formó una morrena media al borde del mismo que, ocasionalmente, pudo funcionar como morrena central. Dicha morrena enlaza con las crestas internas del complejo morrénico principal —cinco pequeños arcos morrénicos identifica PALACIOS *et al.*, (2016)—, entre las cuales se sitúa la Laguna Chica de Peñalara, típico ejemplo de *laguna intramorrénica*.

En las etapas finales, esta diferencia altitudinal determinó el volumen de hielo acumulado en cada hoyo y como consecuencia la capacidad de modelado del glaciar de cada una por separado. Desde este momento el funcionamiento de los dos glaciares es diverso e independiente.

El glaciar de La Laguna Grande de Peñalara es muy probable que fuera más duradero al contar con mayor espesor de hielo y debido a la ausencia de un escalonamiento interno el circo evolucionó mediante una retirada progresiva del mismo, sin estacionamientos prolongados en ningún sector (CARRASCO *et al.*, 2015). Únicamente sobre el pequeño escalón sobre el que se ubica la Laguna Grande debió persistir un nevero final beneficiado por la orientación favorable.

La Hoya de Dos Hermanas, por su parte evolucionó de forma distinta y con un carácter más pulsador (ACASO, 2006; SANZ, 1988). Al tratarse de una cuenca escalonada ocupada por un glaciar de menor espesor fue dejando pequeños arcos morrénicos disimétricos en su retirada en las sucesivas pulsaciones, la última de las cuales formó únicamente una morrena de *nevé*.

Como resultado de su origen, formación y desarrollo resultan las formas que hoy día configuran de manera destacada la componente morfológica de los paisajes naturales de la unidad (Fig. X.5).

De todas ellas sobresalen en el paisaje las típicas formas del modelado glaciar que se pueden clasificar en dos grandes grupos entre las de *erosión* y las de agradación o *sedimentación*. Y dentro de estos, según su magnitud y dimensión, entre formas mayores y menores.

Entre las formas erosivas mayores encontramos la pared de circo cuyo muro trasero recorta en las zonas de culminación las aplanadas cumbres de Dos Hermanas quedando una topografía de fuertes pendientes donde aflora la roca viva y se puede apreciar el intenso tramado de la fracturación que afectó al macizo. En el fondo del circo, debido al deslizamiento rotacional del hielo, se aloja la Laguna Grande de Peñalara en el área de excavación basal de los últimos hielos que queda contenida por un pequeño umbral rocoso.

Como formas erosivas menores destaca el pulido que el hielo causó sobre la masa rocosa mayormente apreciable en el lecho de la zona de acumulación y dentro de ésta en los afloramientos rocosos donde aflora la roca *in situ*, como por ejemplo, en los umbrales rocosos con superficies estriadas y pulidas por la abrasión que escalonan el espolón que divide el circo en los hoyos de La Laguna y de Dos Hermanas.

De entre las formas de depósito, acumulación o de agradación las que mayor protagonismo alcanzan en la forma del paisaje son las *morrenas*.

Teniendo en cuenta las explicaciones sobre el funcionamiento de los hielos en este sector que acabamos de comentar y basándonos en la cronología mediante métodos cosmogénicos (isótopo CL<sup>36</sup>) y últimas interpretaciones geomorfológicas de PALACIOS *et al.* (2016), desde los depósitos más alejados de la pared hacia el interior del circo de La Laguna Grande de Peñalara se distinguen las siguientes formaciones morrénicas:

Primero aparecen los restos de un cordón morrénico datado en 31,8 ka (miles de años BP), seguido de dos pequeños cordones apoyados sobre el frente del conjunto principal, datados en 21 ka y 17 ka, respectivamente y que se corresponden con las pequeñas morrenas que OBERMAIER & CARANDELL (1917) consideraron como restos de una morrena de penúltima glaciación, del *Riss*.

El conjunto *morrénico principal* es una morrena frontal que forma un amplio cordón de acarreo glaciares semicircular que abarca ambos recuencos —él de La Laguna Grande y él de Dos Hermanas—, por lo que según la mayoría de los autores, lo

más probable es que su formación corresponda al periodo en el que ambas áreas del circo funcionaran como una sola conjuntamente y con mayor estabilidad. Presenta en su frente 5 arcos morrénicos menores de entre 17 y 19 ka, que se formaron en el segundo avance glaciar entre 26 y 19 ka y donde se sucedieron varios avances y retrocesos (PALACIOS *et al.*, 2016). Su morfometría muestra las acumulaciones de mayor espesor y con perfiles disimétricos como consecuencia de la dinámica del glaciar. Los materiales transportados por el hielo o sobre él hasta el borde morrénico han descendido por su frente hasta los rellanos de Las Mesillas y El Redondillo, lo que explica la fuerte pendiente y mayor extensión hacia el exterior del eje mientras que hacia el interior, la vertiente es más reducida al quedar cubierta la base del talud en parte por morrenas de ablación.

Según PALACIOS *et al.*, (2016) hace 18 ka comienza un gran retroceso glaciar que podría coincidir con las interpretaciones clásicas que lo interpretarían como la causa del funcionamiento independiente de los aparatos del ámbito de Dos Hermanas y de La Laguna Grande al no sobrepasar el hielo de Dos Hermanas el espolón rocoso que separa ambos sectores del circo. Durante este periodo de retroceso se formó una morrena media entre ambos sectores y un conjunto de lagunillas *intramorrénicas* que quedaron en el arco morrénico principal como resultado de la retirada de los hielos de ambos aparatos, de gran incidencia en la configuración de los paisajes naturales de esta zona.

Ya bajo la pared principal aparece la formación interpretada como morrena de *nevé* o como *glaciar rocoso* (PALACIOS *et al.*, 2012), datada entre 15,5 y 16 ka, cuando tuvo lugar el último avance glaciar y que seguramente funcionó en su etapa final como glaciar rocoso, subsistiendo los hielos hasta el inicio del Holoceno (PALACIOS *et al.*, 2016).

Recientes publicaciones han señalado incluso evidencias de actividad glaciar en este complejo durante el Dryas Reciente (*Younger Dryas* o GS-1)<sup>3</sup> basándose en la datación mediante los mismos métodos cosmogénicos de un umbral rocoso en 11,7 ka que atestiguaría la presencia de una antigua última y corta lengua glaciar durante este periodo (GARCÍA-RUIZ *et al.*, 2016; PALACIOS *et al.*, 2016).

---

<sup>3</sup> Entre 12,9 y 11,7 ka BP), según nomenclatura y cronología establecidas a partir de las propuestas del grupo INTIMATE (Rasmussen *et al.*, 2014).

En cuanto a la influencia en el paisaje natural de estos depósitos, destaca el arco morrénico principal junto con las lagunillas intramorrénicas en el interior del mismo que adoptan un papel primordial en la configuración en este sector. Por su parte, los pequeños cordones exteriores al conjunto principal y más alejados de la pared pierden protagonismo al estar colonizados por los pinares de pino silvestre de la zona, por lo que, aunque claves en el análisis e interpretación morfológica, quedan más ocultos en esta unidad de paisaje.

Finalmente, a la hora de valorar en conjunto el modelado glaciar de la unidad destacamos las siguientes apreciaciones:

Estas huellas glaciares residuales constituyen uno de los rasgos morfológicos de mayor importancia en la configuración y estructura de los paisajes naturales de la unidad. Un modelado glaciar que ha sido además alterado por los procesos periglaciares enmascarando, retocando o eliminando algunas de sus huellas. Prueba de ello son, por ejemplo, los bloques superficiales que aparecen mayormente sobre las morrenas principales, evidencias de una fuerte crioclastia en las altas paredes del circo cuando comenzó la retirada de los hielos y que cayeron deslizándose por el hielo hacia zonas más bajas.

Pese a ello y teniendo en cuenta todo lo comentado, en líneas generales hay que destacar la importancia y alto valor natural, geológico y morfológico en la configuración de los paisajes de la unidad. Éstos adquieren un elevado valor significativo al ser considerados como representativos de la alta montaña mediterránea peninsular de interior así como debido a su elevada calidad natural como consecuencia de los hábitats y ecosistemas que conforman y se desarrollan en muchas de estas formas. Las lagunas, lagunillas y humedales de alta montaña adquieren un elevado valor ecológico debido fundamentalmente a la importancia de la flora y fauna que albergan (IZQUIERDO, 2012).

### 10.3.1.3. Las formas periglaciares.

Durante el periodo frío que dio lugar a este localizado glaciario, la morfogénesis *periglacial* también actuó de forma conjunta en aquellas zonas donde no se formaron glaciares. Los procesos periglaciares como la *macroclastia* —que se centraba en las fracturas y líneas de debilidad—, la *solifluxión* o la *gelifluxión*, fueron los responsables de la intensa actividad periglacial se desarrolló creando *nichos de nivación* en el interior de los cuales se formaron lenguas solifluídicas, —como los del área del nicho de los Pájaros— y otros tipos de suelos ordenados (PALACIOS *et al.*, 2004).

A medida que los hielos pleistocenos se iban retirando y tras la desaparición final de los mismos, la intensificación de la morfogénesis periglacial actuó fundamentalmente retocando las huellas morfológicas glaciares que dominaban el paisaje.

En este proceso la mayor o menor persistencia de los hielos en cada circo permitía que el sistema morfogenético periglacial afectara con mayor o menor rigor según las zonas que iban quedando desocupadas por los hielos y más expuestas.

Además de los nichos de nivación, dentro del modelado desarrollado por los procesos periglaciares en el ámbito de la unidad y de mayor incidencia en la configuración de sus paisajes naturales, destacan dos grandes conjuntos afectados por estos procesos como son: las *formas mayores*, que dieron lugar a la morfología de cumbres; y las *formaciones superficiales*, de diferentes dimensiones y extensión, y que tapizan y recubren en gran parte las culminaciones y altas vertientes de la unidad.

#### *Morfología de cumbres.*

Dentro de ellas, por un lado están las culminaciones planas y alomadas que dominan gran parte de la línea de cumbres de la unidad. Éstas contrastan enormemente con las paredes y altas pendientes que forman los circos en las altas vertientes de la unidad lo que provoca un marcado contraste entre ambas vertientes del macizo, en su mayor parte disimétricas.

Otro tipo de morfología de cumbres son las que presentan relieves escarpados formando riscos con fuertes pendientes a ambas vertientes.

En este sentido, dentro de las cumbres de la unidad destacan tres tipologías morfológicas claras:

- Las *cumbres aplanadas* y con amplios *rellanos* de escasa pendiente de las culminaciones de Dos Hermanas (Hermana Mayor, 2.284 m s.n.m.).
- Las *cumbres redondeadas* y *convexas* con resaltes rocosos culminantes del pico de Peñalara (2.428 m s.n.m.) y del Cerro Claveles (2.139 m s.n.m.), ésta última continuada con una vertiente con rellanos de débil pendiente a ambos lados del macizo.
- Y la *arista* rocosa y escarpada del Risco de los Claveles (2.387 m s.n.m.) que separa las cumbres suaves y redondeadas anteriores indicadas del ámbito de Peñalara y del Cerro Claveles.

En todas ellas existe un marcado control litológico y estructural en el desarrollo de la forma que se plasma en el paisaje.

En culminaciones estrechas y escarpadas como al Risco de Claveles, donde existen diques intruidos de microgranito culminados en la cima por rocas gnéicas, todas ellas intensamente fracturadas, al no existir una gran acumulación nival los procesos de crioclastia atacaron a ambas vertientes lo que unido a la erosión glacial de la vertiente oriental tuvo como resultado esta pequeña cresta rocosa que tanto contrasta con las suaves y aplanadas cumbres características en la unidad y en el resto de culminaciones de gran parte del Guadarrama.

En cuanto a las cumbres aplanadas, todo parece indicar que durante los periodos del Pleistoceno en estas áreas culminantes debieron ser importantes los procesos periglaciares. Por encima de las masas de hielo que se refugiaban y persistían en los recuencos de orientación favorable, la nieve no duraba tanto en las aplanadas cumbres y era barrida a sotavento. Esta ausencia de protección nival favorecía los procesos periglaciares y así, por *crioplanación* de las cumbres desniveladas del antiguo macizo se producía una suavización progresiva de las áreas culminantes. Así sucede en las cumbres de Dos Hermanas, unas de las más amplias de la zona de estudio —después de las del área de Los Pelados— y de las más elevadas.



Por su parte, las culminaciones de morfología convexa y redondeada son de las más típicas sobre litología gnéisica de todo el Guadarrama. De morfología suave, morfométricamente más estrechas —como se puede observar en el mapa de pendientes— su convexidad queda configurada a través de los resaltes rocosos que forman las áreas cimera donde se hace evidente un claro y marcado control litológico sobre la forma.

### *Las formaciones superficiales.*

Dentro de las formaciones periglaciares superficiales, las *pedreras* y *corredores de bloques* son las que adquieren un mayor protagonismo en la configuración de los paisajes naturales de la unidad.

En líneas generales, las pedreras en estas altas vertientes pueden agruparse en dos grandes grupos:

Las formadas por grandes bloques como consecuencia de la intensa *macrocrioclástica* de ambientes periglaciares pasados que podemos considerar como formas residuales o heredadas, comprobando además como estos bloques suelen estar altamente colonizados por los musgos y líquenes que encuentran a esta altitud y sobre este tipo de roca condiciones adecuadas para su desarrollo. Las pedreras compuestas por bloques y fragmentos menores desmenuzados por la *gelifracción*. Estos gelifractos, además, en zonas de acumulación de nieve son afectados tanto por este agente como por las aguas de fusión cuando esta se funde.

Distribuidas de forma generalizada por toda la unidad, las pedreras no alcanzan grandes extensiones sino que tienden a distribuirse de manera irregular como consecuencia de la accidentada topografía a la que se amoldan recubriéndola. De este modo, las encontramos procedentes de las escarpados roquedos de las paredes de los circos bien formando *conos de macroclastos*, grandes bloques en áreas de fuerte pendiente hasta las proximidades de las zonas basales de los circos, bien formando *corredores de bloques* y cantos, relacionadas todas ellas con las líneas de debilidad y fracturación de las que surgen al ser éstas las zonas más vulnerables a la crioclastia.

Otro tipo de pedreras, de granulometrías menores a las anteriormente comentadas, son las que encontramos en zonas de débiles pendientes. Éstas quedan formadas por pequeños bloques en forma de *laja* y se encuentran frecuentemente en la unidad en el área de culminación, entre las cumbres de Dos Hermanas y Peñalara, de manera discontinua entre los coluviones empastados con pedrerillas móviles (PALACIOS *et al.*, 2000; SANZ, 1988).

Sobre su origen existen varias interpretaciones. Entre ellas, SANZ, (1988) indica las características de la litológicas, se trata de *gneises bandeados* con su tendencia a romperse en lajas; la estructura interna de la masa rocosa, con un diaclasado ortogonal con altas frecuencias de diaclasas horizontales, y sobre todo, la fatiga de la roca por ciclos de hielo-deshielo intensos durante las condiciones climáticas frías del pleistoceno, como las causas más probables de su formación. De hecho, como muestra la elevada tasa de colonización, se trata en su mayor parte de formaciones superficiales residuales resultado de condiciones climáticas más frías.

Entre las formas más característica de estas formaciones se encuentran las *pedreras de lajas* que se disponen de canto en un surco hacia el que se dirigen los bloque a pesar de su la escasa pendiente, debido al hinchamiento del suelo helado en las zonas de materiales más finos. Y las que se dispone de forma circular formando lo que se denominan “*rosas o círculos de piedras*” con una dinámica también característica.

Por último, como resultado de la interacción entre los procesos geomorfológicos y la colonización vegetal existen otra serie de formaciones superficiales que se desarrollan sobre las aplanadas y suaves cumbres de Dos Hermanas. Entre ellas destacan las *microfiguras irregulares*, los *círculos* o *coronas de hierbas*, las *terracillas festoneadas*, las *terracillas alargadas* y las *guirnaldas* que juegan su papel en la determinación de las diferentes texturas del paisaje.

Este tipo de microfiguras han sido descritas y explicadas por SANZ (1988) para este sector de la Sierra de Guadarrama. Existen multitud de factores que influyen en su aparición, como la pendiente, la altitud, la orientación y las condiciones periglaciares, entre otros, y en líneas generales la disposición, dimensión y características morfológicas de las mismas pueden agruparse según las características topográficas y

el valor de la pendiente debido, en gran medida, a la relación entre ésta y la movilidad del manto de alteración.

Entre las herbáceas fijadoras se encuentran fundamentalmente las *festucas* y los *nardus* rodeadas frecuentemente de otras gramíneas de diferentes especies. En la unidad en cuestión, las microfiguras irregulares y los círculos o coronas de hierbas son las más comunes debido a que éstas se desarrollan sobre las escasas, casi nulas, pendientes de las zonas de culminación de Dos Hermanas —entre 0° y 5°—, por donde discurre el límite de la unidad diferenciándola de la vertiente occidental correspondientes a otra unidad, de pendientes suaves y donde en pendientes mayores se desarrollan los otros tipos de formaciones entre las que destacan los diferentes tipos de terracillas, alargadas en vertientes regulares y las más comunes, terracillas cortas mezcladas con terracillas festoneadas y guirnaldas, en topografías más irregulares como la que ofrecen los pequeños interfluvios de escasa pendiente de estas altas vertientes.

### **10.3.2. Modelado y procesos actuales: Dinámicas activas.**

#### **10.3.2.1. La acción nivo-periglacial.**

La cubierta nival, elemento paisajístico que como hemos visto adquiere gran protagonismo durante determinadas épocas del año (GARCÍA-ESTEBAN, 1998), se convierte al mismo tiempo en uno de los agentes morfogenéticos más interesantes e importantes en la dinámica externa de este *geosistema* (LUENGO *et al.*, 2003). Principalmente cuando ésta actúa sobre sedimentos, materiales y rocas sueltas, tan abundantes en la zona de estudio (PALACIOS *et al.*, 1996; 2000).

A este respecto podría plantearse si la nieve es o no un importante agente erosivo (THORN, 1988; SHAKESBY, 1997). Para algunos autores<sup>4</sup> sus lentos movimientos,

---

<sup>4</sup> Ver referencias citadas en PALACIOS, D. Y DE PABLO, N. A. (2000): Morfodinámica supraforestal actual en la Sierra de Guadarrama y su relación con la cubierta nival: El caso de Dos Hermanas-Peñalara. PEÑA J. L., SÁNCHEZ-FABRE, M. Y LOZANO, M. V. (Eds.), en *Procesos y formas periglaciares en la montaña mediterránea*. Instituto de Estudios Turolenses, Teruel. 235-264.; PALACIOS, D. Y GARCÍA, M. (1997a): The Distribution of

exceptuando avalanchas, o su leve abrasividad eran y son motivos suficientes para descartarla como agente erosivo de importancia. Pero el hecho es que sus propias características intrínsecas y cuando ésta cubre el terreno durante periodos de tiempo considerables, puede producir erosión (DE MARCOS *et al.*, 2004; PALACIOS *et al.*, 1996; 2000).

La nieve, entre otras causas, influye sobre el terreno actuando como un importante aislante térmico evitando cambios bruscos de temperatura en el substrato y también dificulta que el agua debido a su baja temperatura percole reduciendo a su vez los procesos de incisión, (PALACIOS *et al.*, 1997b).

Como ya hemos indicado, las huellas geomorfológicas glaciares y periglaciares son el almacén en la estructura y forma de los paisajes de la unidad. En su dinámica la cubierta nival adquiere gran protagonismo sobre todo en las variaciones estacionales del paisaje (GARCÍA-ESTEBAN, 1998), es decir, en su fenología, pero también en los procesos morfogenéticos que en la actualidad afectan a estas formas residuales.

La altitud propicia unas condiciones térmicas adecuadas para que se produzcan las precipitaciones en forma de nieve. Esta se distribuye de forma bastante irregular atendiendo fundamentalmente a dos factores: la topografía y los vientos. Pero al contrario de lo que se podría pensar, en las zonas de máxima acumulación es donde menos importancia tienen los procesos de erosión nival. Porque además, en el área de estudio estas áreas de máxima acumulación de nieve coinciden con aquellos lugares donde la erosión glacial del Pleistoceno actuó con mayor vigor socavando hoyos, a la vez que puliendo y barriendo aquellos sedimentos y materiales sobre los que la erosión nival se muestra más eficaz.

Las precipitaciones en forma de nieve son bastante irregulares en la zona, lo cual es típico del clima Mediterráneo de la zona en que se ubica esta montaña, pero resumiendo, habría tres fenómenos climáticos que serían los responsables de la mayor parte de las nevadas que cubren la zona de estudio durante los meses de invierno alargándose hasta finales de Abril, incluso mediados de Mayo.

---

High Mountain Vegetation in Relation to Snow Cover: Peñalara, Spain. *Geografiska Annaler*.; y PALACIOS, D. y GARCÍA, M. (1997b): The Influence of Geomorphologic Heritage on Present Nival Erosion: Peñalara, Spain. *Geografiska Annaler*, 79 A (1-2): 25-40.

Según PALACIOS *et al.* (1997a; 1997b) la mayor parte de la nieve precipitada (60%) se asocia a los vientos de SW y al quedar la zona bajo la influencia del paso de un frente polar cálido. Un 27% de las nevadas en la zona las traen los vientos del NW asociadas al paso del frente polar frío, y el resto mediante vientos del norte. Una vez precipitada sobre el terreno, debido a la gran variedad de condiciones microclimáticas (orientación, topografía, viento, cubierta vegetal,...) la nieve puede fundir con facilidad y proporcionar agua a las zonas adyacentes. Es frecuente que este agua de fusión se cree en las partes inferiores de la capa de nieve formando pequeños canales que funcionan por debajo de ésta.

Cuando el agua llega a zonas libres de nieve, este agua de fusión se involucra en numerosos procesos erosivos como pueden ser: *gelifluxión*, en altitudes medias y bajas de la zona, *incisión* mediante *arroyada concentrada*; *lavado* de partículas finas; *arroyada laminar*; o removiendo bloques, entre otros (PALACIOS *et al.*, 1997b). Además este agua de fusión de nieve es realmente ácida lo cual intensifica los *procesos químicos* de las áreas adyacentes. Pero esta nieve, debido a las variedades microclimáticas causadas por los factores que anteriormente aludíamos, también puede helarse directamente o una vez fundida al no fluir.

Esto sucede en zonas de cumbres debido al insistente y brusco viento del W o en zonas donde la orientación, por ejemplo bajo las paredes de los circos, permite temperaturas más bajas a otras áreas que reciben mayor radiación solar. En ambos casos, cuando estos cambios de estado del agua se desarrollan tanto en la propia roca *in situ* como en los numerosos bloques de roca, es cuando se desarrollan los procesos de gelifracción, los cuales explotan las líneas de fracturación.

De forma indirecta, el agua de fusión de la nieve también puede movilizar bloques de mayor tamaño al realizar un lavado importante, para lo cual necesita tiempo, en el substrato sedimentario que estabilizan muchos de estos bloques en su base, facilitando el desplazamiento por gravedad del mismo.

Los procesos erosivos nombrados hasta ahora podríamos considerarlos como indirectos puesto que la nieve como tal no actúa directamente en los procesos indicados más que aportando agua por fusión o endureciéndose formando diversas variedades de hielo.

Pero la nieve también puede considerarse en ocasiones como un agente erosivo directo (CHRISTIANSEN, 1998). De tal forma que podríamos decir que su acción es más efectiva cuando ésta actúa sobre materiales sedimentarios o formaciones meteorizadas vulnerables.

En el área de estudio, actualmente, la nieve encuentra estas condiciones en numerosas zonas, especialmente en pedreras de gelifractos de no gran tamaño, cuando estas coinciden con nichos de nivación o zonas de acumulación de nieve, y en depósitos morrénicos.

En resumen, se podría decir que los procesos más comunes relacionados con la cubierta temporal de nieve actúan de forma indirecta y son la *caída de bloques* por el lavado de finos y la formación de *debris flows* y secundariamente la incisión de las corrientes de aguas torrenciales y la solifluxión (PALACIOS *et al.*, 2000).

Según estos autores, la incisión por arroyada concentrada a menudo genera movimiento de bloques en las orillas y taludes de los pequeños torrentes, los cuales están a menudo asociados a la evolución de cárcavas. Su desarrollo espacial está indirectamente relacionado con la estacionalidad de la cubierta nival. La nieve protege el sustrato de cambios bruscos de temperatura, pero también suministra agua de fusión que puede, mediante un lavado de partículas más finas, liberar bloques desestabilizándolos, a la vez que aumenta los procesos de gelifración.

Muchos de estos procesos fueron localizados por PALACIOS *et al.* (1997b) en las laderas más inclinadas de las morrenas laterales entre 2.000 y 2.200 m s.n.m. Así mismo, se comprueba como la nivación es más intensiva allí donde los materiales son más susceptibles a ser afectados por este proceso, en las morrenas laterales, por ejemplo, y no donde la acumulación de nieve es mayor.

Del mismo modo se señala como la nivación ocurre más a menudo en un intervalo intermedio altitudinal entre los 2.000 y los 2.200 m s.n.m., donde los depósitos son más amplios, mayormente en las crestas de las morrenas que son altamente sensibles a la acción de la nieve. La gelifluxión se desarrolla en estas zonas medias y menos elevadas de la zona de la unidad.

En el intervalo de mayor altitud (2.200-2.428 m s.n.m.) donde la acumulación de nieve es superior, la nivación es mínima ya que los depósitos de las paredes y umbrales

rocosos han sido barridos por lo que la única nivación que tiene lugar en estas zonas es en las cumbres, afectando al manto de lajas que las cubre y al resto de los materiales meteorizados (SANZ, 1988; PALACIOS *et al.*, 1997b). En las paredes de circos y zonas más elevadas donde la cubierta de nieve es mucho menor y casi nula algunos autores (PALACIOS *et al.*, 1996; 1997b) consideran procesos de gelifracción como la macroclastia como procesos actuales y recientes en la liberación de bloques. Aún así, la caída de rocas es un proceso muy común en estas zonas de mayor altitud y son también a veces indirectamente causadas por la nivación.

Por el contrario, en las zonas bajas de la unidad en el intervalo altitudinal entre los 1.800-2.000 m s.n.m., las corrientes de agua son las que más influyen en el modelado.

#### **10.3.2.2. Elementos hidrográficos y circulación hídrica.**

Junto con la geomorfológica, los elementos hidrográficos y la circulación hídrica se comportan como una de las principales componentes en la configuración de los paisajes naturales de esta unidad.

A los característicos arroyos y torrentes, temporales o permanentes, propios de la alta montaña, se le unen una serie de lagunas, también de carácter temporal o permanentes, cuya ubicación directamente relacionada con su origen glaciar las convierten en un de los elementos no sólo de mayor belleza y singularidad dentro de la unidad y de todo el área de estudio, sino también de mayor valor natural y ecológico (MEJÍAS *et al.*, 2016).

Los cursos de agua suelen ser temporales. De régimen *nivopluvial* y con un funcionamiento máximo directamente relacionado con las precipitaciones en forma de lluvia y con las épocas de deshielo, formando en ocasiones pequeñas cascadas en los umbrales y en las zonas rocosas más escarpadas.

Los cursos permanentes son los más importantes y nacen directamente del desagüe de las lagunas de origen glaciar que se ubican en la zona. Entre estos últimos destacan las cuencas de los arroyos procedentes de la Laguna Grande de Peñalara que formará aguas abajo el río Peñalara y el arroyo procedente del área de las Cinco

Lagunas en el circo de Pepe Hernando, tributario del río Peñalara aguas abajo, ya en la zona extramorrénica.

Los arroyos estacionales, más numerosos en la unidad, proceden su gran mayoría de los recuencos glaciares que sin llegar a socavar el lecho para formar una laguna glaciar si actúan como cabecera y cuenca de recepción. De norte a sur, serían el arroyo de la Cantera, que actúa de límite septentrional de la unidad, tributario del arroyo del Paular y nace en el circo de Hoyo Poyales; el de Hoyo Cerrado, que lo hace bajo el circo de los Neveros; el arroyo de Hoyoclaveles, que nace en la vaguada que marca el puerto de los Neveros (2.095 m s.n.m.); el de los Pájaros procedente de la laguna homónima; el del Brezal, que se une al anterior ya fuera de los límites de esta unidad; y el arroyo de la Pedriza, tributario directo del arroyo de la Umbría.

Dentro de la configuración de los paisajes naturales de la unidad completan las aguas corrientes algunas pequeñas cascadas que sobre todo en época de máxima



**Fig. X.7.-** Laguna Grande de Peñalara.



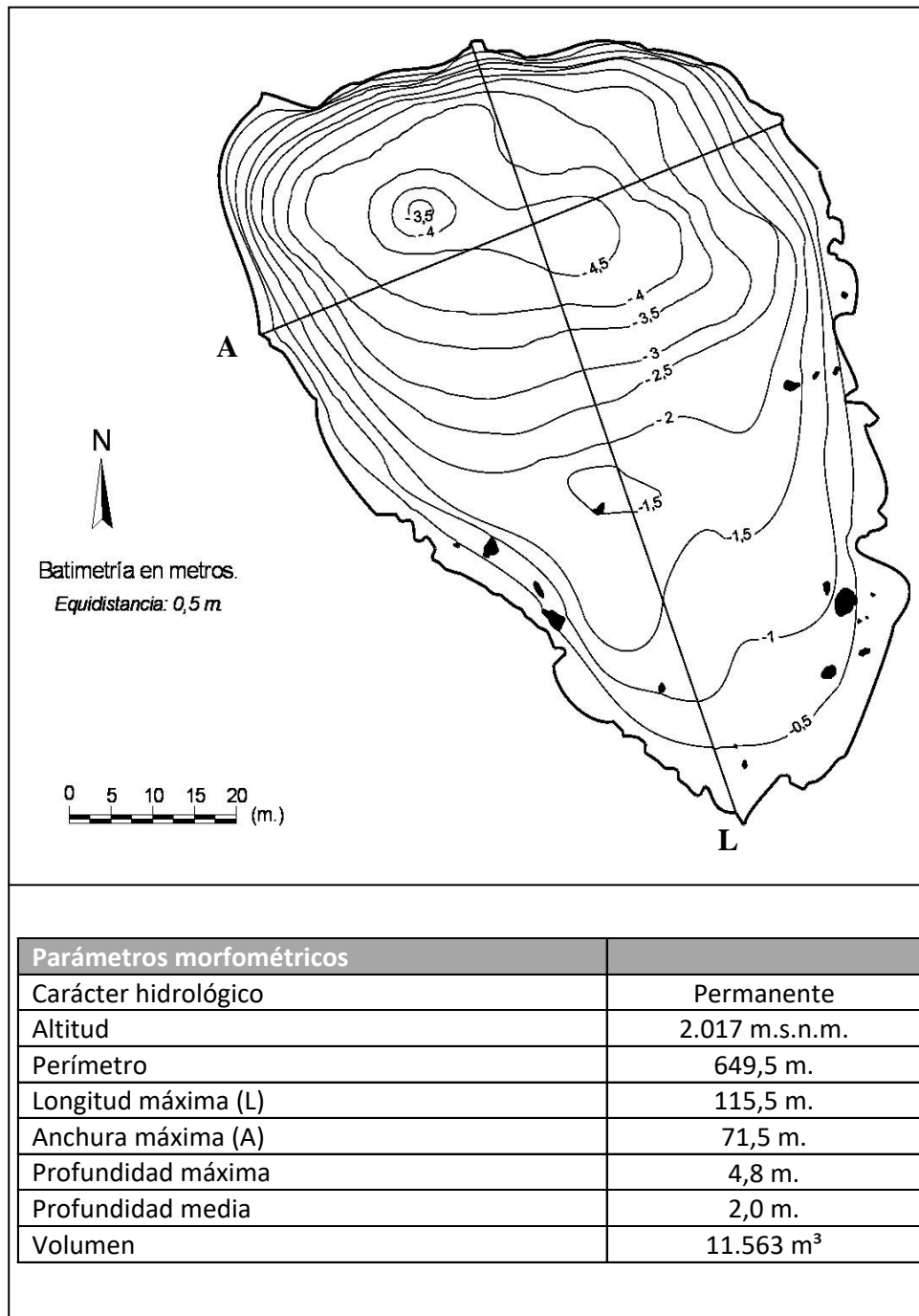
precipitación pluvial y en épocas de deshielo se forman en las recortadas y escarpadas vertientes de esta ladera oriental del macizo de Peñalara, como sucede, por ejemplo en las paredes del circo de la Laguna Grande de Peñalara.

En cuanto a los principales elementos hidrográficos del paisaje, —las lagunas de origen glaciar— la Laguna Grande de Peñalara es sin duda su máxima expresión (Fig. X.7). Se trata de una laguna permanente. Su mejor desarrollo, comparándola con el resto de las lagunas de todo el área de estudio, la convierten en la mejor representación de laguna de origen glaciar dentro de los paisajes naturales como manifestación de este modelado heredado (Fig. X.8).

El menor desarrollo de otros circos como el que proporciona la también laguna permanente de los Pájaros, al NNE de la cresta de Claveles, dieron lugar a una laguna deforme, alargada, no tan profunda lo que hace pensar en una morfogénesis mixta, *glaciar-nivoperiglaciar*.

De entre las lagunas temporales del área conocida como Las Cinco Lagunas destaca la Laguna de Claveles. Es la de mayores dimensiones de éste conjunto y se ubica al sureste del Risco de los Claveles (2.387 m s.n.m.).

Otra tipología de lagunas son las que se forman en la pared de fondo del circo de Pepe Hernando. Al tratarse de un circo generado por un glaciar con tendencia a glaciar de ladera el resultado fue una menor socavación concéntrica con tendencia a erosionar los graderíos que proporcionaban los umbrales rocosos dando como resultado unas zonas llanas elevadas escalonadas donde se forman varias lagunillas, que la nieve suele ocultar en invierno y donde se desarrollan hábitats y ecosistemas de elevado valor natural y ecológico.



**Fig. X.8.-** Batimetría y principales parámetros morfométricos de la Laguna Grande de Peñalara, (Modificado a partir de GRANADOS, 2006).

Completan la hidrografía de la unidad una serie de pequeñas lagunillas, charcas y turberas de gran valor ecológico y paisajístico, distribuidas fundamentalmente por el sector central de la unidad –circo de Pepe Hernando y ámbito de Los Llanos– relacionadas, igualmente, con condiciones microtopografías determinadas y las debidas al propio funcionamiento hidrológico del *geosistema*.

Por sus características, este conjunto de lagunas, lagunillas, charcas, turberas y prados hidroturbosos (LUCEÑO *et al.*, 2016) se comportan como los elementos hidrográficos más destacados en la configuración de los paisajes naturales de la unidad. Hay que acentuar también su importancia y valor natural y ecológico al ser este tipo de *hábitats* tanto el escenario donde se desarrollan procesos característicos de la alta montaña como refugio de especies de flora y de fauna. Por todo ello los *Humedales del Macizo de Peñalara* fueron incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional del Convenio Ramsar.

Sin embargo la calidad de estos humedales no ha sido siempre la misma. Todos ellos inventariados, caracterizados y cartografiados (TORO & GRANADOS, 1998b) desde 1993, el más importante, la Laguna Grande de Peñalara fue también el más degradado.

A partir de los años 60 y sobre todo desde la apertura de la estación de Valcotos a principios de los 70, se produce un fuerte incremento en el número de visitantes que acuden a la Laguna Grande y su entorno (SÁENZ, 1992; GRANADOS *et al.*, 2000). Esta presión antrópica debido a la afluencia masiva de visitantes, concentrada sobre todo en determinadas épocas del año, generó a principios de la década de los 80 las primeras evidencias de degradación ambiental en la laguna y su entorno. A finales de la misma década estas amenazas alcanzaban ya un grado alarmante de degradación (GRANADOS, 2006).

Entre los problemas ambientales de mayor importancia GRANADOS (2006) indicaba la acumulación de basuras, la eutrofización de las aguas, la erosión de las orillas, la presencia de una especie piscícola alóctona introducida y la alteración de las comunidades y organismos acuáticos, como las principales causas de este deterioro.

Esta situación alarmante unido a la reclasificación del lugar en 1990 como Parque Natural a partir de la antigua figura de protección de Sitio Natural de Interés Nacional declarado en 1930, conmovió a la comunidad científica que a su vez alertó a las administraciones y autoridades y con ello se marcó un punto de inflexión hacia la recuperación de los valores naturales y ecológicos de la Laguna Grande de Peñalara y su entorno.

En los primeros años de los 90 aumentaron y se comenzaron varios estudios limnológicos, unos publicados y otros no, en los que se basaron en gran parte las directrices de gestión de la Laguna Grande de Peñalara<sup>5</sup>.

De manera que dadas las características propias de las lagunas de alta montaña como la cubierta de hielo invernal y para cada caso concreto, según dimensiones, condiciones meteorológicas y climáticas, rasgos geomorfológicos de la laguna y entorno o biológicas como la documentada ausencia de vegetación acuática de la Laguna Grande (MARGALEF, 1949), y que determinan factores clave como tasas de renovación, tasas de erosión y sedimentación, tipo de sedimento, propiedades físico-químicas de la columna de agua o la riqueza y variedad de especies, era necesario un estudio *paleolimnológico*, como fuente de datos que reconstruye el ecosistema acuático a partir del análisis de los sedimentos, para cuantificar los impactos y daños ambientales.

A partir de los estudios limnológicos de diagnóstico y seguimiento efectuados en la Laguna Grande de Peñalara desde principios de los 90s (TORO & MONTES, 1993; TORO *et al.*, 2000; TORO & GRANADOS, 1997, 1998a, 1999, 1999b, 2000, 2002; GRANADOS & TORO, 2000a; GRANADOS *et al.*, 2000, 2002, todos ellos recogidos en GRANADOS, 2006) se pudieron cuantificar y clasificar aspectos de la Laguna y su entorno como por ejemplo:

- Los distintos hábitats de la cuenca del arroyo de Peñalara. Piornales, roquedos, pedreras de grandes bloques y pedreras de cantos, prados húmedos y cervunales, enebrales de cumbre, zonas alteradas, cervunales-piornales, pastizales de cumbres, rellanos rocosos y lagunas permanentes.
- Tipo y características del sedimento en la Laguna. Limoso en zonas profundas y planas, coluviones y grandes bloques de roca procedentes de las pedreras en la cubeta y bordes, cubiertos o semicubiertos y arenas cerca de la orilla.
- Características hidrológicas como la tasa de renovación y propiedades físico-químicas de la columna de agua.

---

<sup>5</sup> *Bases Limnológicas Para la Gestión del Parque Natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara*, realizado por el Departamento de Ecología de la Universidad Autónoma de Madrid (Toro & Montes, 1993).

- Características de la cubierta de hielo invernal, con características limnológicas interesantes.
- Inventarios de la biota presente en la Laguna. Con la detección del salvelino (*Salvelinus fontinalis*) especie piscícola alóctona introducida, al parecer anónimamente y que por su voracidad, entre otras causas, puede modificar la cadena trófica y funcionamiento ecológico del ecosistema.
- Aspectos morfométricos y batimétricos de la misma.
- O la delimitación de los estados erosivos de su litoral a partir de la tasa de sedimentación como indicador de la tasa de erosión de la cuenca.

Todos ellos, entre otros y con un alto grado de interrelación entre ellos, pusieron de relieve los graves problemas de deterioro de la Laguna Grande y su entorno y como consecuencia, de sus paisajes naturales.

A partir de ahí, con la estrecha colaboración de la administración del antiguo Parque Natural se iniciaron las tareas de recuperación del medio. Primero con medidas urgentes e inmediatas como la retirada de basuras y adopción de medidas restrictivas de usos a los visitantes del Parque. Se instalaron pasarelas de madera en las sendas que conducen a la Laguna en aquellos tramos de mayor sensibilidad a las huellas y trasiego de visitantes, y en 1995 se cercó el perímetro de la Laguna para evitar el pisoteo, con un cableado eléctrico adicional en la morrena que cierra la Laguna, la zona más erosionada, para evitar la entrada de ganado. Igualmente se inició el proceso de erradicación del salvelino. Del mismo modo se acometieron labores de recuperación de la vegetación de la pequeña morrena frontal de la Laguna, esquilmada y muy compactada como consecuencia del pisoteo de visitantes y ganado, por medio de replantaciones de semillas y ejemplares de cervuno (*Nardus stricta*).

Como resultado de estas medidas y del seguimiento limnológico desde julio de 1995 hasta finales de junio de 2005 (GRANADOS, 2006), y continuados hasta la actualidad con la reciente declaración del Parque Nacional, se observan importantes mejoras medioambientales en la Laguna y su entorno.

Entre ellas destacan por ejemplo, a nivel de especies, como la erradicación del salvelino supuso cambios considerables en la comunidad de macroinvertebrados

bentónicos. Entre ellos algunas especies de insectos sólo empezaron a aparecer tras la eliminación del salvelino.

Del mismo modo la presencia de un amplio grupo de quironómidos, entre los que destacan dos especies, *Parakieffieriella bathophyla* y *Heterotrissocladius marcidus*, típicas de lagos de montaña oligotróficos (SORIANO, 1995) y bastante exigentes con la calidad del agua.

Por otro lado, son apreciables también las mejoras del estado de las orillas de la Laguna, aunque aún en un estado frágil. Así como la sensible reducción de la tasa de erosión de la cuenca ralentizando los procesos para aproximarlos a los niveles que le correspondería de modo natural.

En lo que afecta al paisaje, pese a lo impactante de las vallas y pasarelas como elementos antrópicos sobre el medio natural, debido a la gran presión demográfica que soporta el lugar, hemos de interpretarlos como necesarios en la actualidad, para recuperar en lo máximo posible la faz natural del paisaje de la Laguna Grande de Peñalara o al menos, para frenar el deterioro de este paisaje característico y representativo de la alta montaña mediterránea de interior.

Clase	Orden	Familia	Especie
Turbelarios	Tricladida	Planariidae	<i>Polycelis tenuis</i>
Gastropoda	Basommatophora	Ancylidae	<i>Ancylus fluviatilis</i>
Bivalvos	Unionida	Sphaeriidae	<i>Pisidium casertanum</i>
Oligoquetos	Lumbriculida	Lumbriculidae	<i>Stylodrilus heringianus</i>
	Tubificida	Tubificidae	
		Naididae	
Hirudíneos	Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	<i>Helobdella stagnalis</i>
Ostrácodos	Podocopida	Cypridae	<i>Potamocypis villosa</i>
Arácnidos	Hydracneta		
Insectos	Efemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.
			<i>Cloëon</i> sp.
		Leptophlebiidae	<i>Habrophlebia fusca</i>
		Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i> sp.
	Odonata	Cordulegasteridae	<i>Cordulegaster boltonii</i>
	Plecoptera	Nemouridae	<i>Nemoura</i> (?) sp.
		Leuctridae	<i>Leuctra</i> (?) sp.
	Heteroptera	Gerridae	<i>Gerris</i> sp.
		Notonectidae	<i>Notonecta</i> sp.
		Corixidae	<i>Corixa</i> sp.
			<i>Hesperocorixa</i> sp.
			<i>Micronecta</i> sp.
			<i>Sigara</i> sp.
		Pleidae	<i>Plea minutissima</i>
	Megaloptera	Sialidae	<i>Sialis lutaria</i>
	Tricoptera	Leptoceridae	<i>Athripsodes</i> sp.
		Beraeidae	<i>Beraeodes</i> (?) sp.
		Limnephilidae	<i>Allogamus ligonifer</i>
			<i>Potamophilax</i> sp.
		Polycentropididae	<i>Plectrocnemia</i> sp.
		Goeridae	<i>Larcasia partita</i>
	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Dytiscus</i> sp.
			<i>Agabus</i> sp.
			<i>Colymbetes</i> sp.
			<i>Hydroporinae</i> indet.
		Gyrinidae	<i>Gyrinus</i> sp.
		Elmidae	<i>Oulimnius tuberculatus perezii</i>
		Helophoridae	<i>Helophorus</i> sp.
	Diptera	Tabanidae	<i>Haematopota</i> sp.
		Ceratopogoniidae	
		Limoniidae	
		Psychodidae	
		Chironomidae	<i>Chaetocladius</i> sp.
			<i>Chironomus</i> sp.
			<i>Cladotanytarsus pallidus</i>
			<i>Corynoneura</i> sp.
			<i>Diamesa</i> sp.
			<i>Heterotrissocladius marcidus</i>
			<i>Macropelopia nebulosa</i>
			<i>Micropsectra contracta</i>
			<i>Micropsectra lindrothi</i>
			<i>Microtendipes chloris</i>
			<i>Orthocladius</i> (E.) <i>fuscimanus</i>
			<i>Paracladopelma camptolabis</i>
			<i>Parakiefferiella bathophyla</i>
			<i>Parametriocnemus stylatus</i>
			<i>Polyoedilum</i> gr. <i>laetum</i>
			<i>Procladius choreus</i>
			<i>Prodiamesa olivacea</i>
			<i>Pseudodiamesa branickii</i>
			<i>Tanytarsus buchoni</i>
			<i>Tanytarsus usmaensis</i>

**Tabla X.1.-** Macroinvertebrados bentónicos encontrados en la Laguna Grande de Peñalara (Fuente: GRANADOS, 2006).

### 10.3.3. LA CUBIERTA VEGETAL Y CARACTERÍSTICAS BIOCLIMÁTICAS.

Existen numerosos trabajos sobre la vegetación de este sector del área de estudio<sup>6</sup>. Bien como publicaciones generales que afectan a toda la Sierra de Guadarrama o al Valle del Páular (BAONZA, 2015; BLANCO, 1999; BLANCO *et al.*, 2015, 2013; CASTROVIEJO *et al.* (Eds.). 1986-1999; CUTANDA, 1861; FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, 2006; GAVILÁN *et al.*, 1998; IZCO, 1984; LUCEÑO *et al.*, 2016; RICHARDS, 1992; RIVAS-MARTÍNEZ, 1963, 1982, 1987; RIVAS-MARTÍNEZ *et al.*, 1987, 1990; RUIZ DE LA TORRE *et al.*, 1982), por ejemplo, bien como trabajos, artículos y monografías más detallados y especializados que se centran en la flora del ámbito de la unidad, en su mayor parte perteneciente al límite correspondiente al anterior Parque Natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara (BULLÓN, 2014; FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, 2006; GARCÍA-ROMERO *et al.*, 2010; IZQUIERDO, 2012; MONTOUTO, 1999a; 1999b; 2000; RICO, 1989; SANCHO, 1986; 2000; ZAMORA *et al.*, 2013), entre otros.

En este apartado únicamente nos centraremos en las principales formaciones y comunidades que juegan un papel destacado en la configuración del paisaje natural.

Al tratarse de una zona montañosa, la altitud define, como es sabido, una serie de *pisos bioclimáticos* que determinan las condiciones de humedad y temperatura en que deben sobrevivir los vegetales. De los cinco pisos que RIVAS-MARTÍNEZ (1987) distingue para la región Mediterránea, principalmente dos afectan esta unidad.

Se trata de la vegetación zonal característica del piso de la alta montaña, correspondiente en términos bioclimáticos a los pisos *oromediterráneo* y *crioromediterráneo*, que quedan aquí representados con piornales y pastizales de cumbres, respectivamente. Si bien, estos pisos de vegetación quedan con frecuencia distorsionados tanto por la presencia de roquedos y pedregales con un tipo de vegetación litófito característica adaptada a este tipo de medio como por las diversas comunidades acuáticas que aquí se desarrollan, como pueden ser las de las proximidades de manantiales y arroyos de las zonas altas de la montaña, lagunas y lagunillas, pozas y charcas estacionales o cervunales y prados hidroturbosos.

---

<sup>6</sup> Consultar *Capítulo VI* Unidades de Vegetación.



PISO BIOCLIMÁTICO	T	m	M	Tm	It
<i>Crioromediterráneo</i>	<4°	<-7°	<0°	<-3°	<-30
<i>Oromediterráneo</i>	4° - 8°	-7° - -4°	0° - 2°	-3° - 0°	-30 - 60

**Tabla X.2.-** Valores termoclimáticos de los diferentes Pisos bioclimáticos de la unidad de estudio. (T: temperatura media anual; m: temperatura media de las mínimas del mes más frío; M: temperatura media de las máximas del mes más frío; Tm: temperatura media del mes más frío; It: índice de termicidad de Rivas-Martínez, S., que corresponde al valor o guarismo resultante de la suma en décimas de grado centígrado de T, m y M; y se expresa como  $It=(T+m+M)10$ ). (Realizado a partir de RIVAS-MARTÍNEZ, 1987).

De los pinares (*Pinus sylvestris*) con enebro rastrero (*Juniperus communis subsp. alpina*) y piorno serrano (*Cytisus oromediterraneus* [= *Cytisus purgans*]), que prácticamente limitan con las áreas más bajas de la unidad, se pasa al piso oromediterráneo compuesto principalmente por piornales serranos (*Cytisus oromediterraneus*), que constituyen la vegetación potencial de este piso, con enebro rastrero donde aparecen entre las etapas seriales (*Junipero nanae-Cytiseto purgantis sigmetum*) los pastizales psicroxerófilos dominados por *Festuca aragonensis*, desarrollados sobre litosuelos y rankers. En suelos más húmedos son sustituidos por cervunales quionófilos o higrófilos (*Campanulo herminii-Nardion strictae*), (RIVAS-MARTÍNEZ, 1987).

El piornal es la formación dominante absoluta hasta alcanzar alrededor de los 2.100-2.200 m s.n.m. de altitud. Su dominancia es total, impidiendo casi el desarrollo de otras especies. alguna de las acompañantes más frecuentes son el enebro rastrero (*Juniperus communis subsp. alpina*) que a esta altitud, al igual que el piorno, se muestra menguado debido a los agentes y condiciones meteorológicas de las cumbres. Las tonalidades amarillentas que introduce en el paisaje con su floración primaveral tardía (GARCÍA-ESTEBAN, 1998), casi ya entrado el verano, es muy característica de las montañas del mundo mediterráneo.

A mayor altitud, por encima de los 2.000 m s.n.m., en el piso crioromediterráneo, cuando no se ven interrumpidas por la presencia de la vegetación intrazonal de roquedos de cumbres y pedregales, nos encontramos con los *pastizales psicroxerófilos*

y céspedes de altitud constituidos fundamentalmente por gramíneas entre las que destacan las pertenecientes a la serie crioromediterránea guadarrámica silicícola de *Festuca indigesta* (*Hieracio myriadeni-Festuceto indigestae sigmetum*) cuyo desarrollo se ve favorecido en gran medida por la formación de suelo que permiten las cumbres redondeadas de la zona estudiada.

Esta asociación la representan las dos especies que la dan nombre: *Hieracium valí subsp. myriadenum* y *Festuca indigesta*. A la primera la suelen acompañar otra especies como *Erysimum ochroleucum subsp. penyalarensis*, *Jurinea humilis* o *Sedum candolei* mientras que a la *Festuca* la acompañan la *Agrostis truncatula* o la *Deschampsia flexuosa*. Otras acompañantes suelen ser la *Anthoxanthum aristatum*, *Armeria caespitosa*, *Cerastium ramosissimum*, *Linaria elegans*, *Poa bulbosa*, *Ranunculus alpinus* o *Rumex angiocarpus*.

Completan la unidad, las comunidades *litófitas* y vegetación *fisurícula* que colonizan roquedos y pedregales, y la vegetación de las diversas comunidades acuáticas.

En cuanto a las primeras, se trata de los roquedos de alta montaña con vegetación fisurícola y prados psicoxerófilos. Son comunidades vegetales intrazonales, propias de la vegetación *tipo* de la alta montaña que se caracteriza por la adaptación a un biotopo característico como son los roquedos de alta montaña (LUCEÑO *et al.*, 2016).

En términos generales son litófitos que colonizan roquedos y pedregales, vegetación fisurícula y prados de cumbres del piso crioromediterráneo. Un medio ecológico inconfundible en las áreas de alta montaña con unas características propias muy peculiares, donde las duras condiciones ambientales propias de este piso sufren con frecuencia grandes oscilaciones debido fundamentalmente a factores topográficos y microtopográficos locales que generan una amplia gama situaciones y microclimas que dan lugar a *microambientes* creando, a veces, condiciones con diferencias notables sobre todo en cuanto a temperaturas y humedades en espacios muy próximos, (FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, 1988; 1999).

Entre los litófitos destacan la presencia de líquenes y musgos y entre ellos el más característico de la montaña silíceo (RICO, 1989; SANCHO, 1986; 2000), el *Rhizocarpon geograficum*, que recubre la superficie de las rocas dándole esa tonalidad amarillenta

pálido verdosa tan característica en los afloramientos rocosos de las altas vertientes y cumbres. Como ya se ha indicado en el capítulo de vegetación otras tonalidades son las claras verdosas de la *Lecanora sulphurea*, y amarillas del *Rhizocarpon macrosporum* o los grises de la *Umbilicaria pustulata*, de mayor a menor periodo de innivación respectivamente, y con una clara influencia en la coloración del paisaje.

Otros líquenes son por ejemplo los del género *Umbilicaria* característicos de las crestas y zonas de mayor adversidad, especies del género *Lecanora* en zonas más protegidas y otros más expuestos al sol como *Dimelena oreina*. También algunas especies del género *Acarospora* de tonos amarillentos o el *Xanthoria elegans* naranja-rojizo (SANCHO, 2000). Estas especies son las que se encuentran también en los pedregales del área de estudio.

Por otro lado, entre los musgos encontramos *Andrea rupestris*, *Grimmia trichophylla*, *Orthotrichum rupestre* y *Antitrichia curtipendula*.

Entre la vegetación *fisurícola*, al igual que indicábamos en el capítulo correspondiente a las unidades de vegetación, están un amplio número de especies que en líneas generales se clasifican entre las que son capaces de hundir sus raíces en grietas estrechas o *cásmófitos* y las que se desarrollan en fisuras anchas o rellanos con algo de suelo ya formado *comófitos*. Dentro de este tipo de vegetación hacen presencia algunos helechos como el aspleino norteño (*Asplenium septentrionale*) y el culantrillo menor (*Asplenium trichomanes*) aunque estos son más abundantes en pisos de vegetación inferiores.

Las principales comunidades fisurícolas de la zona son las fanerógamas y pertenecen a la Clase fitosociológica *Asplenetia trichomanis* correspondiente a fisuras de roca, al Orden de los roquedos ácidos *Androsacetalia vandellii* y a la Alianza *Hieracion carpetani* (= *Saxifragion willkommianae*).

En este grupo al igual que en los pedregales encontramos una gran diversidad de táxones que dan lugar, como en el resto del Sistema Central, a una amplia diversidad de endemismos y a una gran diversidad florística adaptada a este peculiar medio ecológico (BLANCO *et al.*, 2013; BAONZA, 2015; LUCEÑO *et al.*, 2016; ZAMORA *et al.*, 2013).

El papel de la cobertura de la vegetación y su interacción con los otros elementos como la geomorfología o la cubierta nival estacional son fundamentales en la

configuración del paisaje natural en esta unidad. Esta composición varía con la fenología ofreciéndonos una amplia gama de situaciones estacionales desde las rápidas cubiertas de nieve de las primeras nevadas del invierno hasta su más lenta y progresiva desaparición total (GARCÍA-ESTEBAN, 1998).

Completan este mosaico de vegetación ciertas comunidades acuáticas como las de las proximidades de manantiales y arroyos, pequeñas lagunas, pozas y charcas estacionales, pequeñas turberas y cervunales.

En los manantiales, arroyos y torrenteras se trata fundamentalmente de musgos como el musgo de agua (*Fontinalis antipirética*) y en el resto encontramos una variedad de hierbas y pequeñas plantas hidrófilas, algunas de ellas flotantes, y otras en peligro de extinción como *Lycopodiella inundata* C. Börner sobre los suelos hidroturbosos, cuya importancia, sin embargo, en la configuración de paisajes y atendiendo a los objetivos perseguidos en este trabajo, radica más en las características de estos biotopos como elementos fisiográficos que a causa de la vegetación que acogen.

No obstante, si cabe destacar la presencia de algún mosaico irregular de cervunal y lastonar pinchudo de altura en algunas áreas dentro de esta unidad. Como sucede en la vertiente nororiental del macizo de Peñalara (Peñalara, 2.428 m.) formando un mosaico irregular entre el cervunal, el lastonar pinchudo de altitud y el piorno serrano.

#### **10.3.4. LA FENOLOGÍA Y LOS CAMBIOS EN PAISAJE NATURAL DE LA UNIDAD EN RELACIÓN CON LA CUBIERTA NIVAL.**

En otras zonas del área de estudio existen algunas componentes del medio natural, relacionadas generalmente con la flora y la vegetación, como pueden ser la floración de los piornales y los jarales o la presencia de amplias manchas de roble melojo junto o entre los pinares dominantes, con un marcado protagonismo en los cambios fenológicos del paisaje.

En esta unidad la componente geomorfológica adquiere un papel protagonista en la organización y configuración de los mismos debido al modelado glaciar y periglaciar heredado de tiempos del Pleistoceno. El roquedo, el matorral de altitud y los prados de cumbres dominan en este ámbito la textura de los paisajes que aquí se configuran. Estos matorrales, de piorno serrano en su mayoría, y la floración primaveral de numerosas especies son responsables de muchas de las variaciones en la faz y propiedades físicas del mismo en determinadas épocas del año. Pero sin duda, la cubierta nival es el elemento más influyente en los cambios estacionales de los paisajes naturales en esta unidad (GARCÍA-ESTEBAN, 1998). Normalmente su aparición es, aun esperada, repentina, cubriendo las montañas de blanco en poco tiempo y cambiando no sólo la faz y el colorido sino también la forma, la topografía —creando viseras en las cumbres, por ejemplo (Fig. X. 14 y 15)— y otras propiedades físicas del paisaje, y enmascarando otros elementos que hasta ahora se mostraban protagonistas en el paisaje. Por el contrario, su desaparición, a medida que se va fundiendo, nos va mostrando una amplia gama de configuraciones y mosaicos en relación con la vegetación y la topografía, y controlada por otros factores como la altitud, la orientación y las condiciones meteorológicas, entre otros, que se repite cada año.

Teniendo en cuenta todo lo anteriormente comentado en otros apartados en relación con la cubierta nival y su relación tanto con la morfogénesis como con la dinámica de la vegetación (DE MARCOS *et al.*, 2004; PALACIOS *et al.*, 1996, 1997a, 1997b, 2000, 2004, 2010; SANZ *et al.*, 2004), se incluye a continuación como complemento un anexo fotográfico resultado del seguimiento fenológico realizado en esta unidad durante los meses invernales y estivales que contrasta, ilustra y facilita el entendimiento del papel de este elemento en la dinámica de la configuración de los paisajes naturales de esta unidad.



**Fig. X.9.-** Vista suroccidental desde las cumbres de Dos Hermanas (2.287 m s.n.m.).



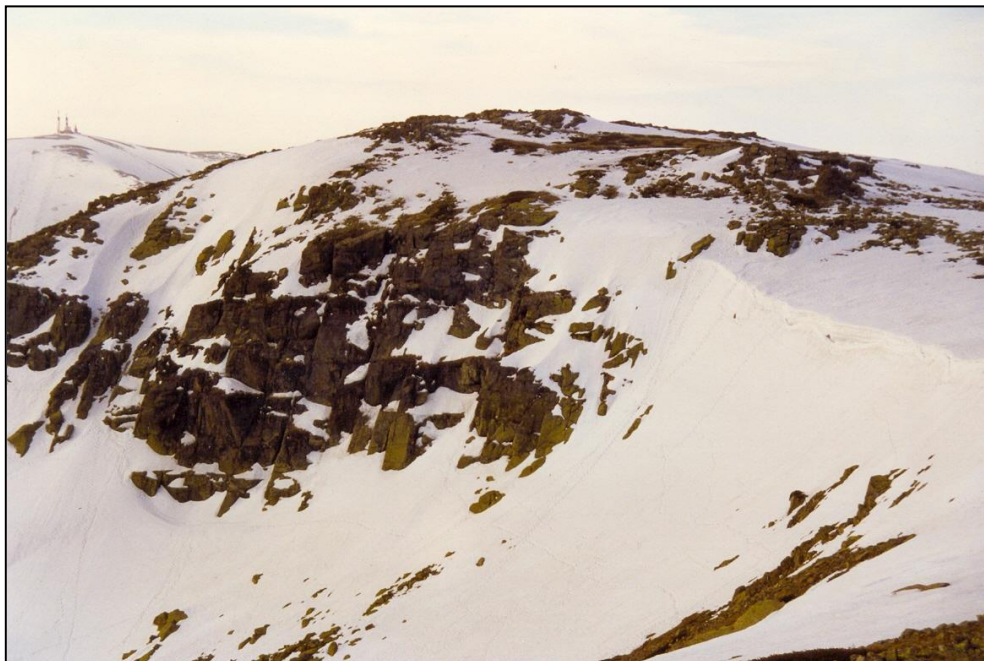


**Fig. X.10.-** Hoya de Dos Hermanas desde su cumbre. Obsérvese la laguna intramorrénica en el centro de la imagen.



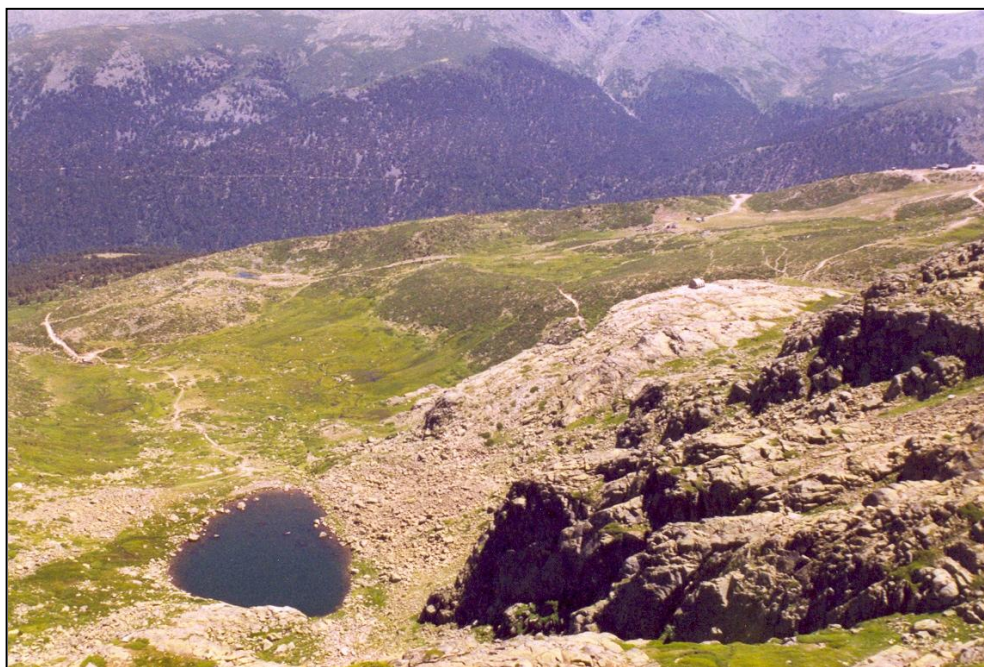
**Fig. X.11.-** Zona de acumulación de nieve en la vertiente oriental de la cumbre de Dos Hermanas (2.287 m s.n.m.).





**Fig. X.12.-** Vista hacia el sur de una zona de acumulación de nieve donde sólo las paredes más inclinadas quedan a la vista todo el año y donde se puede apreciar la intensa fracturación del macizo.





**Fig. X.13.-** Vista de la Laguna Grande de Peñalara. En invierno el frío la mantiene parcialmente helada y la cubierta nival marca los perfiles del conjunto morrénico más importante del área de estudio.





**Fig. X.14.-** Visera de nieve en las proximidades del pico de Peñalara (2.428 m s.n.m.). Obsérvese la distribución del *Rhizocarpon geographicum*, el liquen más característico de la montaña silíceá, que a modo de costra recubre la superficies de las rocas, desarrollándose sobre todo en las zonas descubiertas de nieve todo el año, dándole esa tonalidad amarillenta pálido verdosa tan característica en los afloramientos rocosos de las altas vertientes y cumbres mediterráneas.





**Fig. X.15.-** Vista hacia el sur del macizo de Peñalara. Se observa la enorme disimetría entre la vertiente oriental, más escarpada y donde proliferan y se desarrollan las zonas de acumulación de la nieve barrida por los vientos del oeste y la occidental, de pendiente mucho más suave y alomada.

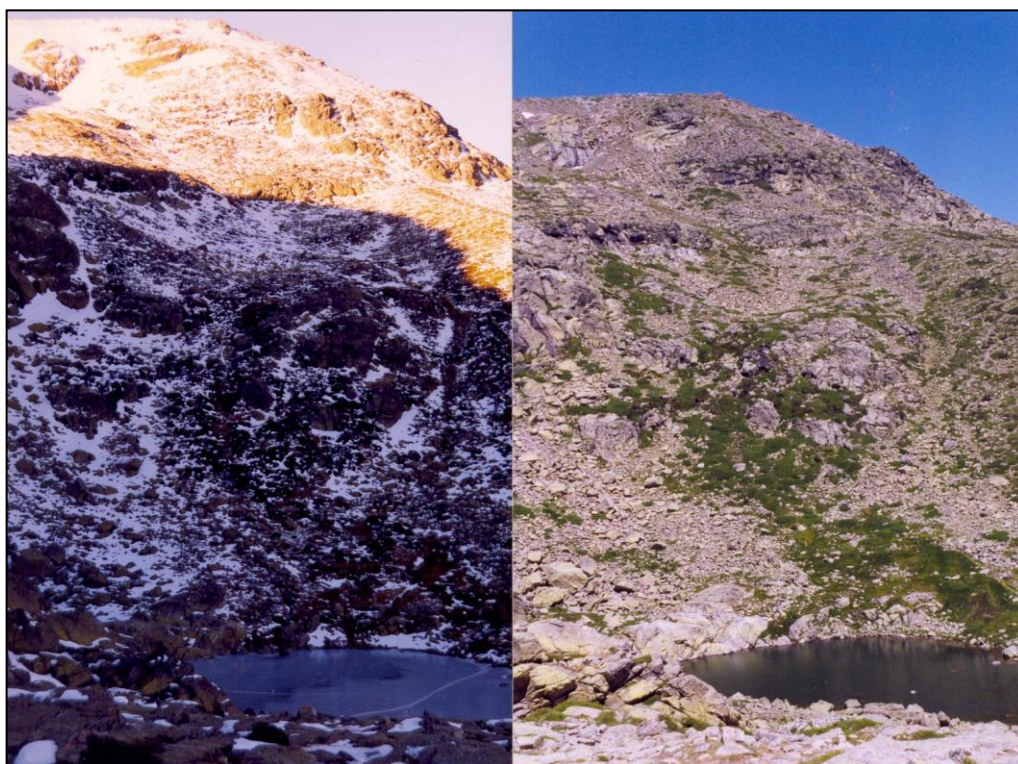


**Fig. X.16.-** Culminación por el norte del pico de Peñalara (2.428 m s.n.m.).



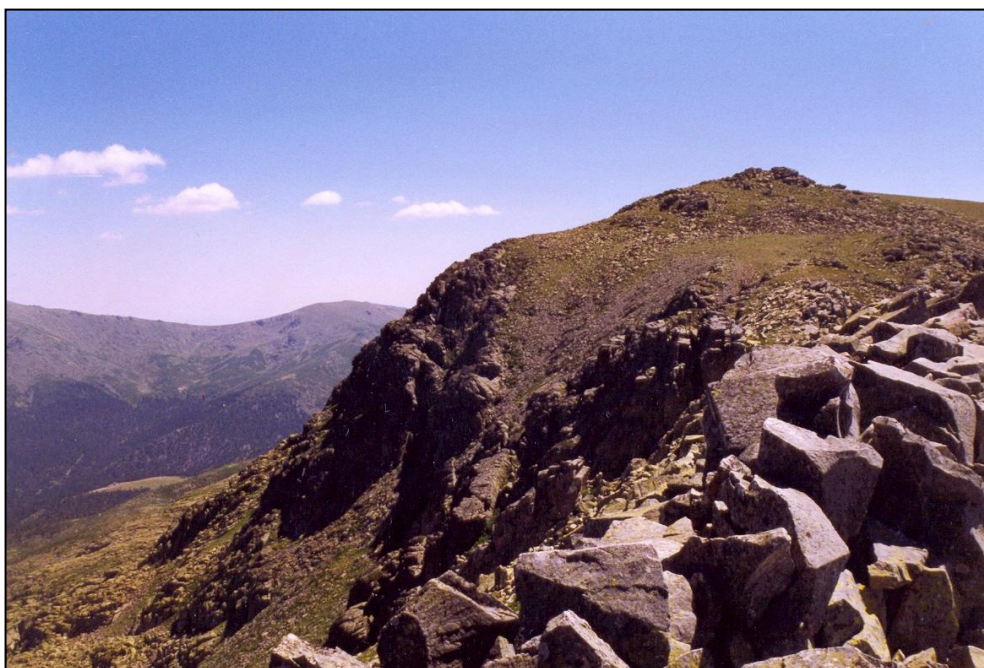


**Fig. X.17.-** Risco de Los Claveles, (2.387 m s.n.m.).

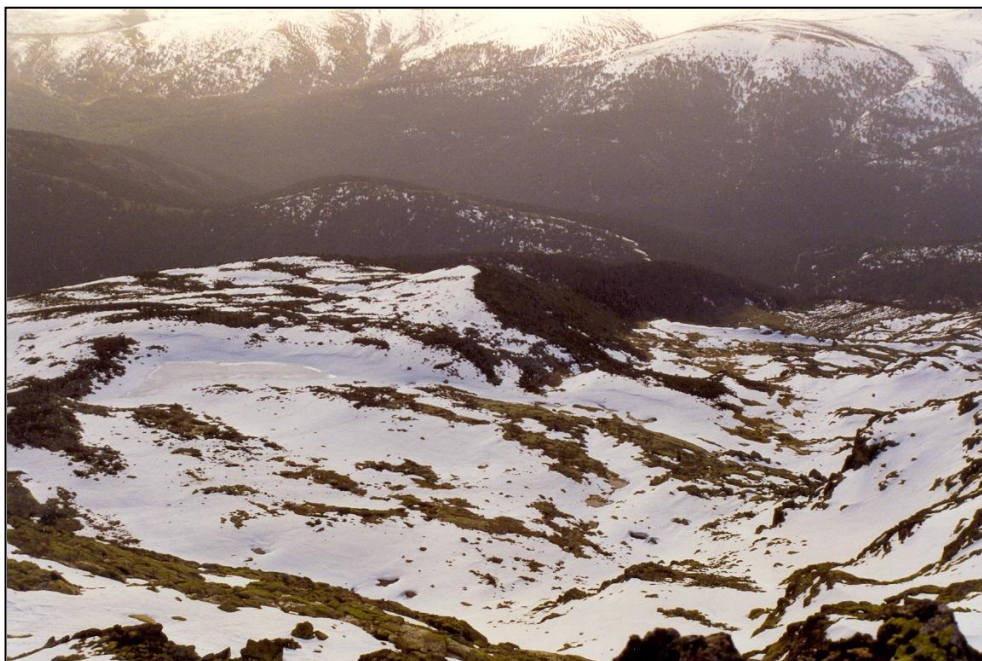


**Fig. X.18.-** Laguna Grande de Peñalara desde el umbral del refugio de Zabala.





**Fig. X.19.-** Vista desde el risco de los Claveles (2.389 m s.n.m.) hacia el sur. Obsérvese como la nieve explota la enorme fracturación del macizo.



**Fig. X.20.-** Laguna de los Pájaros y pequeñas lagunillas próximas.



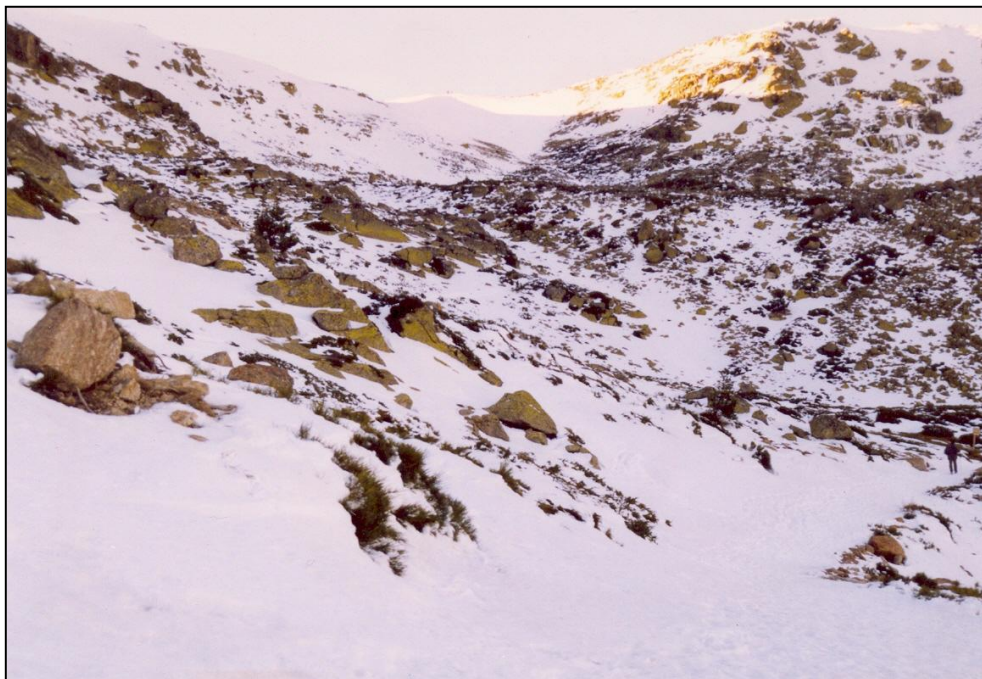


**Fig. X.21.-** Vertiente occidental del macizo. Obsérvese como los campos de bloques quedan prácticamente cubiertos por la nieve cambiando por completo la textura y la faz del paisaje.



**Fig. X.22.-** Vista desde la Laguna de los Pájaros hacia las cumbres del macizo.





**Fig. X.23.-** Circo de Dos Hermanas.



**Fig. X.24.-** Área del circo de Regajo de la Pedriza y el Brezal. La nieve llega a cubrir casi por completo las pedreras y bloques que tapizan la base de los canales sobresaliendo únicamente los resaltes rocosos más abruptos.

## 10.4. UNIDADES INFERIORES DE PAISAJES NATURALES (UIPN).

Tras el estudio y análisis de todas las componentes que acabamos de tratar en los apartados anteriores se pueden integrar geográficamente determinadas unidades de paisajes inferiores a modo de subunidades y elementos de la unidad media de paisaje natural seleccionada, UMPN 3.8.

Dado que cada una de estas componentes y elementos ya han sido estudiadas y descritas en sucesivas ocasiones con mayor detalle a lo largo del estudio en diferentes capítulos a continuación únicamente se realiza una breve descripción de cada unidad inferior que se centrará en su localización y distribución en el área de la UMPN en cuestión y en la mención de las componentes y elementos más destacados en la configuración del paisaje natural. Pudiéndose consultar las características de los elementos y hechos geográficos que se configuran en esta unidad con mayor profundización en los capítulos anteriores.

A continuación pasamos a la explicación del *Mapa de Unidades Inferiores de la UMPN 3.8* en el cual se distinguen las siguientes unidades:

### 1. *Culminación aplanada con vertientes disimétricas.*

Corresponde a las cumbres del sector comprendido entre Dos Hermanas (Hermana Mayor, 2.284 m s.n.m.) y Peñalara (2.428 m s.n.m.). Una estrecha franja de la línea de culminación donde existe una fuerte disimetría de pendientes entre las altas vertientes occidentales y las orientales. Como hemos visto, la UMPN 3.8 se configura en las altas vertientes orientales del macizo donde el modelado glaciar y periglaciar recortan las aplanadas cumbres dando como resultado una topografía de fuertes pendientes y áreas escarpadas.

Dentro del área de culminación destaca el paisaje de cumbres aplanadas y redondeadas características del Guadarrama, pudiéndose diferenciar dentro de esta subunidad dos tipologías según su morfología. Por un lado, las cumbres aplanadas y con amplios rellanos de escasa pendiente de las culminaciones de Dos Hermanas y por



otro, las cumbres redondeadas y convexas con resaltes rocosos culminantes del pico de Peñalara.

Existen resaltes rocosos, –el más pronunciado de ellos el pico de Peñalara– y entre las formaciones superficiales más características correspondientes al manto de alteración encontramos pequeñas pedreras de lajas y círculos de piedras.

En cuanto a la cubierta vegetal algunos matorrales de piorno serrano y enebro rastrero de fisonomías achaparradas y en las zonas más protegidas de los vientos alcanzan las cumbres. Pero este, como hemos visto, es el dominio de los céspedes y prados de altitud donde destacan las herbáceas como las *fetuscas* que actúan como especies fijadoras.

### 2. *Culminación en arista rocosa con fuertes pendientes.*

Se trata del ámbito de la arista rocosa del Risco de los Claveles (2.387 m s.n.m.) al norte del pico de Peñalara. Una culminación estrecha que forma una pequeña y accidentada cresta formada por bloques de roca y de gran contraste con los paisajes de las aplanadas y suaves cumbres de la unidad.

### 3. *Loma amplia y de culminación suave y redondeada.*

Se localiza en el sector de cumbres al norte del Risco de Claveles (2.387 m s.n.m.). Perteneciente también a la tipología de cumbres suaves, redondeadas y convexas con resaltes rocosos culminantes –como la del pico de Peñalara (2.428 m s.n.m.) anteriormente comentada– presenta frente a estas últimas marcadas diferencias.

Esta línea de cumbres se sitúa a una menor altitud con el Cerro Claveles<sup>1</sup> (2.139 m s.n.m.) como cota máxima. Además, a diferencia de las altas vertientes orientales del ámbito de Peñalara, éstas presentan una gran simetría debido fundamentalmente a que aquí los fenómenos glaciares no actuaron ni con la misma intensidad ni bajo la misma la línea de cumbres sino que se desplazaron a menor altitud.

---

<sup>1</sup> No confundir con el Risco de los Claveles (2.387 m s.n.m.) que forma una pronunciada cresta de bloques caóticos (UIPN 3) denominado también en algunas fuentes cartográficas (Mapa Topográfico Nacional del I.G.N., 1:50.000) como Risco de los Pájaros.

#### 4. *Vertiente suave con aguazales en rellanos y circos.*

Se trata de las altas vertientes orientales del pequeño bloque del Cerro Claveles (2.139 m s.n.m.) de cumbres redondeadas y suaves comentadas en la unidad anterior (3).

Como se indicó previamente, la morfogénesis glaciár –Hoyo Cerrado y Hoyo Poyales– se desarrolló aquí a una menor altitud y en uno de los casos como en el Hoyo Cerrado no se formó bajo la misma divisoria o muy próxima a ella, como sucede por ejemplo en el ámbito de Peñalara, sino que aprovechando las condiciones *tectónico-estructurales* favorables que le ofrece el relieve escalonado y la red de fracturas se ubicó más apartado de la línea de cumbres.

Ambos circos aparecen bien marcados en las laderas medias-altas destacando en la morfología del paisaje. Entre éstos y la tipología de cumbres aplanadas y redondeadas (3) queda una topografía de vertientes suaves y regulares que proporciona en ocasiones rellanos de más débil pendiente a ambos lados del macizo donde se ubican, con una mayor o menor presencia estacional, algunos aguazales y prados húmedos.

#### 5. *Pared de circo con canales de derrubios y en zonas rocosas con repisas colonizadas.*

Corresponde a las paredes de los circos que se ubican en esta alta vertiente oriental del macizo de Peñalara distribuyéndose prácticamente como una pared de circo continua, si bien pueden diferenciarse dos ámbitos distintos.

Por un lado la pared del circo de Dos Hermanas y de la Laguna Grande de Peñalara que presenta pendientes muy acusadas y donde se puede observar la intensa red de fracturación del macizo. Cuenta con algunas pequeñas cascadas y chorros y con la presencia de varias pedreras donde disminuye algo la pendiente formando vertientes agrestes entre los grandes bloques.

Es observable cierta colonización vegetal en las repisas que ofrece la pared rocosas donde se pueden llegar a ubicar pequeños matorrales, si bien son los musgos y



líquenes y otras especies *fisurícolas* y *litófagas* las de mayor presencia en el roquedo. La nieve acumulada en las recortadas partes altas de la pared forma viseras que cubren la superficie rocosa limitando la colonización de musgos y líquenes a las zonas con menores periodos temporales de cubierta nival.

Y por otro lado se encuentra la pared que se extiende desde el Circo de Pepe Hernando, que consiste en una más estrecha pared de circo rocosa con resaltes y canales de derrubios –bajo el pico de Peñalara– hasta el ámbito glaciado de Los Llanos, en las proximidades de la Laguna de los Pájaros y donde como ya se indicó la morfogénesis glaciaria fue más débil formándose neveros y circos y como consecuencia paredes de menor contraste y amplitud comparándolas, por ejemplo, con la del circo de la Laguna Grande de Peñalara comentadas con anterioridad.

6. *Base de fondo de circo con morrenas, laguna permanente, relleno detrítico, prados de altitud y coladas de piedras.*

Corresponde a la base del circo de la Laguna Grande de Peñalara y Dos Hermanas. De las características ya mencionadas en los apartados anteriores destacan la Laguna Grande de Peñalara y los más completos y complejos arcos morrénicos de todo el conjunto como los elementos más destacados en la configuración del paisaje.

Cuenta además con resaltadas coladas de bloques y piedras de gran tamaño procedentes de la macrogelifracción de las paredes rocosas y partes altas, colonizadas en diverso grado, según condiciones microclimáticas, edad u orientación, entre otros factores y se acumulan en el perímetro de la Laguna Grande.

La unidad presenta además zonas colonizadas por el matorral y prados de altitud que tapizan morrenas y el relleno detrítico basal. La relación entre la distribución de la vegetación y la cubierta nival, y sus dinámicas e interrelaciones, sobre todo en los taludes de las morrenas, se muestra, para algunos autores (PALACIOS *et al.*, 1996; 1997a; 2000) como los procesos geomorfológicos actuales más activos sobre la morfología glaciaria residual o heredada que presenta la unidad.

*7. Base de fondo de circo con morrenas, cubetas de dorso de umbral con aguazales y lagunillas, pedreras y relleno detrítico con prados de altitud.*

Se localiza en el conjunto del circo de Pepe Hernando y se caracteriza por los elementos que en un primer nivel escalar son mayormente apreciables en este ámbito, es decir, su arco morrénico principal. Se trata principalmente de las morrenas laterales bien conservadas que convergen y se cierran a modo de depósitos frontales formando un ángulo agudo. Como ya se indicó, la estrechez de los escalones y del cauce de la cabecera del arroyo previa en la que se instaló la masa de hielo permitió que las morrenas alcanzaran zonas de tan baja altitud, 1.760 m s.n.m. –donde han sido colonizadas por los pinares (15)– y con esa apariencia y tendencia a glaciación de ladera.

Estas morrenas, caracterizadas en la delimitación de esta subunidad, enmarcan, junto a la estrecha pared del circo del aparato glaciar al que pertenecen (5), el ámbito interior del mismo que queda configurado principalmente por cubetas de dorso de umbral y rocas aborregadas donde se aprecia la abrasión glaciar, con numerosos aguazales y lagunillas, pedreras y relleno detrítico con prados y matorral de altitud delimitados adelante en esta clasificación (12 y 14) bien como elementos bien como subunidades y que predominan y caracterizan la base del fondo de este circo a un nivel escalar de mayor detalle.

*8. Base de fondo de circo con morrenas, lagunas temporales y permanentes, aguazales y prados de altitud.*

Se trata del ámbito glaciado de los Llanos, bajo la arista rocosa del Risco de los Claveles (2.387 m s.n.m.) separado del área del circo de Pepe Hernando (7) al sur, por una apreciable fractura de dirección ENE-WSW.

La unidad se caracteriza al formarse un nivel plano o escalón elevado –en torno a los 2.100 m s.n.m.– que según SANZ (1988) permitió la acumulación y permanencia de hielo y como consecuencia, en periodos de máxima acumulación, su difluencia hacia áreas colindantes como el circo de Pepe Hernando o bien a zonas de menor altitud como los arroyos de la Pedriza y el Brezal donde se formaron los respectivos circos.

Esta acumulación no era tan importante como en otras áreas donde las cumbres aplanadas permitían el depósito y barrido de la nieve por los vientos dominantes debido a las aristas rocosas y cumbres estrechas –cresta del Risco de los Claveles– que culminan este sector de los Llanos. Lo que unido a otros factores, como por ejemplo, la trama directora tectónico-estructural y la topografía previa o la naturaleza litológica, con el afloramiento de diques de microgranito en su pared de fondo, impidieron u obstaculizaron, como sucede también en el circo de Pepe Hernando, su profundización concéntrica en la base.

Los resultados de la morfogénesis glaciaria sobre la forma y la faz del paisaje se encuentran en este sector menos marcados y a su vez más desgastados que en otros sectores tal y como muestran sus erosionados pequeños arcos morrénicos debido fundamentalmente a la actividad periglaciaria durante y tras la retirada de los hielos y a los procesos gelifluídicos que se desarrollan en la actualidad.

Sin embargo, es la ubicación altitudinal de este ámbito de cabecera glaciado y el nivel horizontal que nos ofrece en estas altas vertientes orientales del macizo de Peñalara, donde se formaron *circos* y *neveros* que dejaron huellas más someras que la de los *circos* más importantes del conjunto de la unidad –Dos Hermanas-Laguna Grande de Peñalara y Pepe Hernando– y que dominan la forma del paisaje en este sector lo que caracteriza esta subunidad o unidad inferior caracterizándola dentro de la UMPN a la que pertenece.

Constituye una base de fondo donde en las zonas más elevadas el cruce de fracturas transversales de direcciones N-NE y NW-WNW que explotaron los hielos y canalizaron las pedreras procedentes de la gelifracción separan numerosos espolones rocosos. En las zonas de menor pendiente los hielos actuaron de manera similar a como lo hicieron en el circo de Pepe Hernando aunque con menor intensidad, es decir horadando los surcos lineales en los dorsos de umbrales rocosos orientados por la fracturación y donde quedaron numerosas charcas y lagunillas de gran valor paisajístico y ecológico.

Entre los elementos hidrográficos que caracterizan el paisaje como prados hidroturbosos, aguazales y arroyos en rellanos destacan la laguna temporal de Claveles, la de mayores dimensiones del conjunto conocido como de Las Cinco

Lagunas; y la laguna permanente de Los Pájaros, en el límite septentrional de la unidad.

El matorral de altitud, compuesto fundamentalmente por piorno y enebro, junto con gramíneas y especies hidrófilas en las zonas encharcadas o en las riberas de las lagunas forman un mosaico con los afloramientos rocosos y las pedreras y corredores de bloques, completando la faz de unos paisajes de montaña de gran valor natural cambiantes, como en toda la unidad, de manera radical con la cubierta nival invernal (GARCÍA-ESTEBAN, 1998).

*9. Base de fondo de nicho cubierta de lenguas de piedras parcialmente colonizadas y cordones morrénicos colonizados.*

A diferencia del ámbito dominado por el conjunto de circos aquí únicamente se desarrollaron nichos de nivación (SANZ, 1988; PALACIOS *et al.*, 2004). La acción del hielo en este sector se limitó al funcionamiento de un nevero persistente, aunque de escasa potencia, que si bien no tubo la capacidad para crear una morfología de circo si es apreciable en el paisaje un leve morfogénesis en la cabecera del arroyo de los Pájaros, al noreste de la laguna del mismo nombre, donde se marca un nicho de nivación, en torno a los 2.100 m s.n.m., que formó una especie de arco morrénico que alcanzó los 1.900 m s.n.m., bastante destruido y remodelado por la acción periglacial posterior. En el interior del frente, en el área más vaciada se ubica la conocida como Laguna del Operante.

Aparecen lenguas de piedras de características solifluidales que cubren la base del fondo del nicho. Su grado de colonización por la vegetación, al encontrarse varias de ellas parcialmente colonizadas, son una clara evidencia de su funcionalidad hasta épocas muy recientes.

En la actualidad, sin embargo, esta unidad tiene un marcado carácter mixto *nivopluvial* como muestran los múltiples regueros casi paralelos que se forman entre los lóbulos y la cabecera del nicho con una dinámica más activa en las zonas de mayor pendiente y que dificulta la colonización vegetal.

La vegetación de la unidad queda dominada por los prados y matorral de altitud compuestos fundamentalmente por la asociación piorno serrano/enebro rastrero diferenciándose el área en torno a la Laguna del Operante, de menores pendientes y donde se forma un pequeño rellano que favorece el estancamiento del agua y como consecuencia la presencia de aguazales y prados hidroturbosos que se distinguen en el paisaje de la vegetación dominante.

#### 10. *Laguna temporal o permanente.*

De las características comentadas en apartados anteriores, las lagunas de origen glaciar se diferencian dentro de la unidad como uno de los elementos hidrográficos más característicos de los paisajes de la alta montaña. El carácter mediterráneo del este área montañosa del interior peninsular, su altitud y la insuficiencia del volumen de algunas de estas pequeñas masas de agua estancada que llegan a congelarse total o parcialmente en los meses de invierno, entre otras causas, hacen sin embargo que en la época estival alguna de ellas llegue a desaparecer por completo otorgándole esa dinámica temporal en la faz del paisaje como ocurre, por ejemplo, con la Laguna de los Claveles.

Las otras dos lagunas de carácter permanente son la Laguna de los Pájaros y la Laguna Grande de Peñalara. Son las más significativas en la faz de los paisajes de la unidad siendo esta última, la Laguna Grande de Peñalara, la de mayores dimensiones y volumen de agua acumulada.

Todas ellas en conjunto además de sobresalir en el paisaje natural como los elementos hidrográficos más destacados (MEJÍAS *et al.*, 2016) constituyen junto con sus alrededores áreas de humedales de un elevado valor ecológico y limnológico (GRANADOS, 2006; TORO & GRANADOS, 1998b).

#### 11. *Lagunillas intermorrenicas.*

Pequeñas lagunillas y charcas de carácter temporal que se generan en las microcuencas endorreicas en el interior de las morrenas principales del conjunto Peñalara-Dos Hermanas como por ejemplo la Laguna Chica.

#### 12. *Aguazales y arroyos en rellanos.*

Se trata de humedales y herbazales de zonas encharcadas drenados y comunicadas en ocasiones por una pequeña red de corrientes o pequeños arroyuelos. Se ubican preferentemente en las cubetas lineales de dorso de umbral de las áreas glaciadas –como en la base de fondo del circo de Pepe Hernando o en el ámbito de los Llanos–, donde forman un mosaico irregular con tendencia lineal con los afloramientos rocosos de los umbrales de gran calidad paisajística y con un elevado valor natural y ecológico.

También encontramos aguazales y prados hidroturbosos en otras áreas de la unidad en los rellanos topográficos que se forman en las altas laderas debidos al elevado control tectónico-estructural del macizo y adaptados a la red de fracturas, como sucede en las altas vertientes del Cerro Claveles (2.129 m s.n.m.) entre la línea de cumbres y la pared del circo de Hoyo Cerrado o en ámbito de la Laguna del Operante, en un rellano de mayor anchura que el anterior y que sufrió, además, un leve vaciado como consecuencia del funcionamiento del nevero de los Pájaros.

#### 13. *Prados húmedos en rellanos intramorrénicos.*

Se trata de prados húmedos y zonas encharcadas temporal o permanentemente de características hidroturbosas que se fueron generando como consecuencia de la débil pendiente y del drenaje deficiente de las aguas proglaciares en la zona terminal de las lengua de hielo en su retirada.

Dependiendo de la estación meteorológica aparecen como un elemento más en el paisaje morfológico glaciar formando un mosaico más o menos contrastado y/o continuo con el resto de los elementos geomorfológicos y fitogeográficos concentrándose principalmente en el interior de los arcos morrénicos principales de

los conjuntos glaciados del circo de Peñalara-Dos Hermanas, circo de Pepe Hernando y circos de La Pedriza y el Brezal.

#### 14. *Umbrales rocosos.*

Como formas propias del modelado glaciar aparecen en aquellas áreas que fueron afectadas por los hielos. Estos elementos del paisaje se concentran dentro de la unidad en el interior de los aparatos principales donde es bien apreciable el pulido del sustrato rocoso y donde encontramos también rocas aborregadas.

En la base de fondo del circo de Pepe Hernando forman un graderío casi paralelo en función de las pautas que marcan las líneas de fracturación de dirección NE y NNE dominantes. Aquí se configuran en el paisaje separando las cubetas lineales de dorso de umbral en las que se ubican herbazales, aguazales y pequeñas lagunillas y zonas encharcadas de elevado valor natural paisajístico y ecológico y que caracterizan la forma y la faz de los paisajes naturales del interior del circo.

De similar orientación, aunque de menor longitud en general, están los umbrales del interior del circo de Dos Hermanas-Peñalara. Éstos se ubican y concentran preferentemente en el espolón rocoso que influyó, según autores (ACASO *et al.*, 1998; ACASO, 2006; DE PEDRAZA *et al.*, 2004; SANZ, 1988) en el funcionamiento por separado del ámbito de Peñalara y del de Dos Hermanas en el área donde actualmente se ubica el Refugio Zabala. Publicaciones recientes de algunos autores (PALACIOS *et al.*, 2016) que datan uno de estos umbrales en 11,7 ka BP basándose en métodos cosmogénicos (isótopo CL<sup>36</sup>) evidencian la actividad glaciar mediante una última y corta lengua glaciar en este complejo durante el Dryas Reciente (*Younger Dryas* o GS-1).

Igualmente aparecen este tipo de elementos geomorfológicos en el ámbito de los Llanos. En las zonas de mayor pendiente y altitud –por encima de los 2.100 m s.n.m.–, como ocurre también en las zonas elevadas del circo de Pepe Hernando, el cruce de fracturas transversales de direcciones N-NE y NW-WNW separan aquí numerosos espolones rocosos formando un mosaico con las pedreras y corredores de bloques que articulan el paisaje en este sector. En áreas menos elevadas –en torno a los 1.050 m s.n.m.– se extienden umbrales más prolongados similares a los del circo de Pepe Hernando aunque en menor densidad y orientación ligeramente diferente –N-NNE–



de notable incidencia en la forma de los circos de la Pedriza y el Brezal y donde por encima de éstos se ubican también aguazales y zonas encharcadas en las cubetas de dorso de umbral.

En líneas generales, además de los herbazales y resto de vegetación hidrófila que aparecen en las cubetas lineales de dorso de umbral, estos umbrales rocosos aparecen colonizados por líquenes y vegetación *fisurícola* característica. En conjunto afloran en el paisaje como unos de los elementos más destacados.

#### 15. *Morrena externa con pinar de altitud.*

Morrenas que presentan en la actualidad, total o parcialmente, algún grado de colonización de ejemplares de pino silvestre (*P. sylvestris*) procedentes de los pinares que se extienden y caracterizan la unidad colindante laderas abajo (UMPN 4.3).

Dependiendo de su dimensión, altitud, forma y orientación, entre otros factores, la topografía de las morrenas introducen variaciones en las características bioclimáticas locales que permiten, en este caso en concreto, la ascensión de ejemplares de pino silvestre por encima del límite arbóreo medio general sobre los flancos de las mismas y como consecuencia las variaciones en la forma y la faz del paisaje.

Dentro de la unidad, en algunos casos, como en las morrenas del circo de Hoyo Cerrado –en el extremo septentrional de la unidad– debido a su menor altitud –base de fondo del circo en torno a los 1.670 m s.n.m. frente a los 2.017 m s.n.m. en que se ubica la Laguna Grande de Peñalara–, al desarrollarse éste, como ya se ha comentado en anteriores apartados, bajo el escalón morfoestructural que precede a la línea de cumbres y no directamente bajo la misma, las morrenas aparecen en gran parte colonizadas, con mayor o menor densidad, prácticamente en su totalidad. Con lo que, a menudo, el enaltecimiento de la componente geomorfológica en la configuración final del paisaje queda, en cierto modo, desfavorecida o más oculta frente a la cubierta vegetal que la reviste, como sucede igualmente con todas las morrenas de la unidad que descienden adentrándose en las partes altas de los pinares del valle.

En otros sectores, como sucede quizás en los casos más relevantes por su influencia en la configuración del paisaje natural, en los cordones morrénicos principales de los circos de la Laguna Grande-Dos Hermanas y Pepe Hernando, se observa la colonización ascendente de los pinares, de menor porte y con frecuencia achaparrados y deformados por los fuertes vientos, sobre aquellos flancos de las morrenas en los que las características bioclimáticas –como pueden ser condiciones de temperatura, insolación o humedad edáfica– han sido alteradas por la topografía o la orientación.

Este hecho geográfico permite superar así la altitud del umbral bioclimático del pinar que cubre el valle, distorsionando mediante estas pequeñas oscilaciones en función, básicamente, de la topografía, altitud y orientación, el límite arbóreo sobre las morrenas que ofrecen solanas favorables que permiten alcanzar las condiciones bioclimáticas que toleran el desarrollo de los pinos y como consecuencia sobresaliendo en la faz del paisaje como muestra de un ejemplo claro y destacado de la dinámica natural del mismo.

#### 16. *Pinar (Pinus sylvestris).*

Pinares de pino silvestre o albar que forman parte del límite superior de los pinares de Peñalara y Cabezas de Hierro (UMPN 4.3) que cubren la cabecera del valle del río de la Angostura o de las Guarramillas y que aparecen en la unidad de manera marginal en dos pequeñas áreas marcando el límite arbóreo limítrofe aunque, en este caso, de escasa relevancia en los paisajes geomorfológicos, de alta montaña glaciada, pelados, de roquedo y matorral, de lagunas y humedales de origen glaciar, y de cumbres y prados de altitud que dominan la UMPN 3.8 en cuestión.

#### 17. *Áreas no glaciadas.*

Agrupan los espacios intersticiales de mayor extensión y continuidad entre las áreas afectadas por los hielos. De menor valor geomorfológico y prominencia en el paisaje, estas áreas separan en líneas generales, a través de dos zonas claramente

diferenciables, los principales conjuntos con modelado glaciar: Peñalara-Dos Hermanas y Pepe Hernando y éste último de los circos de La Pedriza y el Brezal.

Presentan, en general, un modelado *mixto nivopluvial* y *torrencial* propio de las altas vertientes como evidencian, por ejemplo, el desarrollo de procesos *solifluidales* en algunos sectores y la incisión fluvial de arroyos como el de la Pedriza, aguas abajo, a partir de en torno a los 1.900 m s.n.m. o el de la Laguna de Peñalara, cortando y superando el arco morrénico principal.

#### 18. Paisaje de montaña antropizado.

En general, la mayor parte de la unidad (UMPN 3.8) ha sido afectada tradicionalmente por usos y aprovechamientos humanos (VÍAS ALONSO, 2015). Fundamentalmente el ganadero con la utilización de quemas para la conservación de los pastizales lo que llevó, en ocasiones, a la deforestación de algunas zonas de la misma. Además de otros usos como la extracción de nieve.

Sin embargo, es en este sector, en las proximidades del Puerto de los Cotos (1.830 m s.n.m.), donde el paisaje natural ha sido más intensa y rápidamente degradado como consecuencia, principalmente, de las obras para la construcción de la estación de esquí de Valcotos en 1969.

En resumen, ello llevó consigo, como ya ha sido abordado en capítulos anteriores, diversas actuaciones sobre el territorio que supusieron un gran impacto sobre el medio natural –recordemos que el núcleo de esta estación de esquí se emplazaba en la morrena meridional derecha del circo de la Laguna Grande de Peñalara-Dos Hermanas–. Y como consecuencia, grandes cambios en la configuración de sus paisajes con talas de arbolado y removilización de sedimentos para la posterior instalación de remontes, casetas, pistas de esquí, además del resto de infraestructuras necesarias como vías para vehículos.

En la actualidad, aunque son apreciables las mejoras ambientales logradas como consecuencia de las labores de restauración ambiental del Puerto de los Cotos y áreas aledañas a raíz de la expropiación de la finca de Valcotos en 1998 con una serie de

actuaciones programadas (SÁNCHEZ-HERRERA, 2000), tales como el desmantelamiento de la estación de esquí de Valcotos y las labores de corrección de impactos y restauración de ecosistemas con la eliminación de infraestructuras (remontes, casetas, etc.), repoblaciones con especies autóctonas y reconstrucción de la topografía de elementos geomorfológicos, el área del puerto nos muestra edificaciones –como el Centro de información Ambiental o la cafetería del puerto– e infraestructuras –como la carretera del Puerto de los Cotos y el área de estacionamiento asfaltado, las casetas informativas y las diversas sendas que parten del puerto hacia otras zonas del *Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama* por el macizo de Peñalara– que aparecen como elementos antrópicos en un enclave natural caracterizando así la faz de los paisajes de este sector.

\* \* \*



**CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES**





## CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES

- Pocas montañas en la geografía española ostentan en sus paisajes tanta simbología como la Sierra de Guadarrama, Sistema Central Español. Sus paisajes han sido fuente de inspiración de movimientos artísticos, culturales, deportivos y naturalistas desde hace siglos. La presencia del hombre, sus actividades y usos tradicionales como el ganadero o el forestal a lo largo de la historia son un valor añadido al paisaje puramente natural abordado en este trabajo, dado que existe un “modelado” antrópico y cultural que contribuye y define en gran medida la configuración del mismo en los tramos medios y bajos de la Sierra. Estas montañas son además uno de los mejores espacios naturales que podemos encontrar en la geografía española y en este trabajo hemos realizado un estudio pormenorizado de sus paisajes centrándonos en sus componentes naturales fundamentales que normalmente encontramos mejor conservadas en los tramos altos y cumbres.
- En este trabajo se proponen una serie de *Unidades de Paisajes Naturales* clasificadas jerárquicamente y delimitadas geográficamente, que se configuran en el sector central de la Sierra de Guadarrama. Un territorio montañoso donde aun se pueden encontrar paisajes con un elevado valor natural y paisajístico.
- La metodología de estudio desarrollada para la consecución de las mismas se ofrece como continuidad de la que se vienen practicando en el seno del Departamento de Geografía de la Universidad Autónoma de Madrid con diversos estudios de paisaje y se desarrolló de manera paralela con los estudios de paisaje realizados en el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Madrid (CAM), para la declaración del Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama, con los cuales se colaboró. En cuanto al precedente metodológico más cercano se partió de la metodología empleada en MARTÍNEZ DE PISÓN, *et al.* (2002) y MARTÍNEZ DE PISÓN, *et al.* (2008), en la Reserva de la Biosfera de Ordesa-Viñamala y en el Parque Nacional del Teide, respectivamente, para la delimitación de unidades e paisajes a dos niveles escalares (Unidades Superiores y Unidades Medias), y que en este estudio ha sido complementada y desarrollada con otras

metodologías y técnicas para aplicarla a un nivel escalar más y de mayor detalle, (Unidades Inferiores de Paisajes naturales).

- El resultado ha sido una propuesta metodológica novedosa, aplicable a tres niveles escalares y, en este caso, preferentemente adaptada para el tratamiento de ámbitos naturales de montaña. Para este sector de la Sierra de Guadarrama este estudio presenta 8 Unidades Superiores de Paisajes Naturales USPN y 31 Unidades Medias de Paisajes Naturales UMPN. Una de estas UMPN se estudió a una escala mayor aún y con ello se obtuvieron 18 Unidades Inferiores de Paisajes Naturales UIPN más detalladas.
- El método de análisis a través de las unidades, permitió abordar realidades complejas y muy variadas para que sea posible analizarlas y entenderlas de un modo sistemático. El proceso para la definición de unidades de paisajes naturales partió del análisis y superposición de capas temáticas previas (relieve, usos, conjuntos fisiográficos, unidades geomorfológicas, unidades de vegetación) obtenidas con anterioridad a través del estudio y análisis de las principales componentes del medio físico del área de estudio.
- Según se iba avanzando en el trabajo se fue comprobando como elementos que parecían desconectados, nos comenzaban a perfilar patrones que iban apareciendo y que nos permitían configurar y delimitar estas unidades de paisajes naturales. Ello requirió integrar sus componentes, establecer sus conexiones entre estructura, forma y contenido, y lo más delicado, delimitarlas geográficamente de una manera coherente y cartográficamente expresiva y equilibrada, según el nivel escalar determinado con anterioridad.
- La obtención de unidades de paisaje es sustancial, pues permite no sólo comprender mejor el paisaje sino también el control de sus componentes geográficas, su identificación e interrelaciones; y mediante su cartografía, su distribución espacial en el territorio. La utilización de *Sistemas de Información Geográfica* (S.I.G.), en este caso ArcGIS de la plataforma ESRI, junto con sucesivos trabajos de campo han sido fundamentales y decisivos en este proceso.

- Este trabajo ha facilitado el reconocimiento integral consistente y coherente del área de estudio, tanto de los sectores más conocidos, sobre los que hay numerosa investigación realizada (determinados sectores de Montes Carpetanos y Cuerda Larga), como los escasamente investigados (algunas laderas de las cumbres medias y estribaciones montañosas), lo que constituye una de las contribuciones del mismo.
- Este recorrido sistemático por la totalidad del área de estudio permite conocer mejor el estado de conservación y el valor de los paisajes que la constituyen creando un sistema de paisajes naturales que puede resultar de gran ayuda al Parque Nacional como organismo de gestión en actuaciones con vistas a su protección y conservación.
- El contenido y resultados del análisis se presentan de modo gráfico, lo que facilita la consulta. Al realizar un análisis segmentado e individualizado por unidades de paisaje estas adquieren una cierta independencia que favorecen un rápido acceso a la información requerida, sin tener que consultar el texto completo, lo que unido a su presentación en *fichas-resumen*, que sintetizan la información de cada unidad, facilita y resulta más asequible a un lector no especialista y por lo tanto, útil para la gestión del territorio.
- Además de las *fichas-resumen*, la presentación de resultados en una serie de *mapas* no sólo le imprime el carácter geográfico a este estudio como un complemento más, sino que se presentan y proponen como una de las aportaciones principales y originales de esta investigación debido a la carencia de una cartografía de unidades de paisaje natural de este sector a estos niveles escalares.
- Del análisis e interpretación de sus Unidades Medias de Paisajes Naturales (UMPN) hemos sacado, entre otras, conclusiones claras de como la pervivencia de los usos rurales tradicionales o la degradación y transformación por urbanización diferencian claramente los paisajes naturales entre la vertiente norte de los Montes Carpetanos y los de la vertiente meridional de la Cuerda larga, respectivamente; la presencia y el estado general de importantes masas arbóreas, pinares y robledales; o la valoración general de las áreas de cumbres,

de su interés natural y la importancia de los procesos nivoperiglaciares actuales en relación con las actividades antrópicas y de cómo éstas pueden constituir un verdadero peligro debido a su fragilidad.

- De entre los resultados parciales temáticos obtenidos tras el análisis de las componentes principales del medio físico caben ser destacados, por ejemplo, los conseguidos para las áreas de cumbres y altas vertientes y su papel e importancia en la configuración de los paisajes naturales el área de estudio. En cuanto las cumbres hemos podido determinar y localizar hasta cuatro tipologías, todas ellas reveladoras de un marcado control litológico y estructural sobre la forma como son: cumbres aplanadas y amplias, como las de Dos Hermanas (2.287 m s.n.m.); cumbres redondeadas pero más estrechas y con resaltes rocosos de granito, que dan culminaciones más agrestes con tolmeras, como en Siete Picos (2.138 m s.n.m); otras culminaciones también redondeadas pero con resaltes rocosos notables de gneis, como las que aparecen al la Cuerda Larga (Cabezas de Hierro, 2.380 m s.n.m.); y crestas rocosas, como las del risco de Los Claveles (2.387 m s.n.m.). A lo que se une el valor añadido por la singularidad que representa el modelado glaciar de las altas vertientes en el conjunto de la Sierra, su ubicación, la distribución de sus elementos característicos o sus propiedades morfométricas, que en muchos casos nos han permitido incluso diferenciar unidades de paisajes.
- El resultado final tiene un contenido integrador, pues reinterpreta y contextualiza las aportaciones preexistentes respecto a las aportaciones propias, y todo ello sirve para definir el conjunto de conocimientos que existe en cada una de las unidades.
- Por último, este trabajo de investigación mantuvo y mantiene también una íntima y estrecha relación con el Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama, abarcado casi en su totalidad por el área de estudio. Primeramente, este trabajo surgió en gran medida con intención de aportar datos con un documento que permitieran cualificar y cuantificar los paisajes de la Sierra como recurso. Posteriormente, se entró en contacto con el equipo encargado de la elaboración del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Sierra de Guadarrama (PORN) para la parte madrileña, como indicamos con

anterioridad. Y en la actualidad, tras su reciente declaración como Parque Nacional en junio de 2013, podría servir como documento de apoyo y consulta para el manejo y gestión de posibles actuaciones con vistas a su protección y conservación.

- Esta propuesta metodológica y la clasificación jerárquica de *Unidades De Paisajes Naturales* obtenidas para este sector central de la Sierra de Guadarrama podría ser la primera de investigaciones futuras que pudieran completar el inventario del patrimonio natural del resto de este sistema montañoso con vistas a su protección y conservación medioambiental.

\* \* \*



## BIBLIOGRAFÍA

- ABREU PIDAL, J. M<sup>a</sup>. (1975): El medio natural en la planificación del desarrollo. Monografías 14, ICONA, Madrid, 368 pp.
- ACASO DELTELL, E., CENTENO, J. D. & PEDRAZA, J. DE (1998): Nuevas aportaciones al modelo evolutivo del glaciar de Peñalara (Sistema Central Español). En GÓMEZ, A. *et al* (Eds.): *Investigaciones recientes de la Geomorfología Española*. Universitat de Barcelona, Barcelona, 691-696.
- ACASO DELTELL, E. (2006): El circo de Dos Hermanas (Sierra de Guadarrama, España). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. Sección geológica 101(1-4): 79-83.
- ALÍA MEDINA, M. (1976): Una megaestructura de la Meseta Ibérica: la Bóveda Castellano-Extremeña. *Estudios Geol.*, 32(2): 229-238.
- ALLENDE ÁLVAREZ, F., GÓMEZ MEDIAVILLA, G., LÓPEZ ESTÉBANEZ, N., SOBRINO GARCÍA, J. (2012): Podas y trasmochos en las Ordenanzas forestales del Sistema Central Español y su impronta en el paisaje forestal actual. *IV encuentro de Historia Forestal*. Gestión forestal y sostenibilidad: experiencias históricas. Vitoria-Gasteiz.
- ALLISON, R. J. (Ed.) (2002): *Applied Geomorphology*. John Wiley & Sons. Chichester, 480 pp.
- ALLUÉ ANDRADE, J. L. (1966): Subregiones fitoclimáticas de España. IFIE, Ministerio de Agricultura, Madrid.
- ALLUÉ ANDRADE, J. L. (1990): Atlas fitoclimático de España. Taxonomías. Monografías del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Monografía, I.N.I.A., Nº 69, Madrid, 221 pp.
- ANDEWEG, B.; DE VICENTE, G.; CLOETINGH, S.; GINER, J. Y MUÑOZ MARTIN, A. (1999): Local stress fields and intraplate deformation of Iberia: variations in spatial and temporal interplay of regional stress sources. *Tectonophysics*, 305: 153-164.
- ANDEWEG, B. (2002): Cenozoic tectonic evolution of the Iberian Peninsula: causes and effects of changing stress fields. PhD Thesis, Vrije Universiteit, Amsterdam, 178 págs. <http://www.geo.vu.nl/~andb/iberia>
- ANÓNIMO, (1986): Crónica. Comisión de repoblación del Guadarrama. *Revista de Montes* 10: 284-285.
- APARICIO YAGÜE, A. & GALÁN, E. (1980): Las características del metamorfismo Hercínico de bajo y muy bajo grado en el sector oriental del Sistema Central (Provincia de Guadalajara). *Estudios Geol.*, 36:75-84.
- APARICIO YAGÜE, A. Y GARCÍA CACHO, L.: (1987): Geología del Sistema Central Español. Consejería de Política Territorial de la Comunidad de Madrid y Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Madrid, 32 pp.
- ARENAS MARTÍN, R., FÚSTER, J. M., MARTÍNEZ, J., DEL OLMO, A., & VILLASECA, E. (1991): Mapa Geológico de España a E.1:50.000, Segovia (483). Madrid: IGME.
- ARNAIZ, C. (1980): Ecología y fitosociología de los zarzales y espinales madrileños comprendidos en los sectores Guadarrámicos, Manchego y Celtibérico-Alcarreño, *Lazaroa*, 1:129-138.
- AROCENO, M.E. (1991): Los paisajes naturales de la Gomera, Cabildo insular de La Gomera.
- ARROYO ILERA, F. & MARTÍN LOU, M. A. (2010): "Los estudios sobre paisaje en Estudios Geográficos". *Estudios Geográficos*. Vol. LXXI, 269, pp 659-675.
- ARSUAGA, J. L., BAQUEDANO, E., & PÉREZ-GONZÁLEZ, A. (2006): *Neanderthal and carnivore occupations in Pinilla del Valle sites (Community of Madrid, Spain)*. *Proceedings of the XVISP Congress*. Lisbon: British Archaeological Reports.
- ASENSIO, I. & ONTAÑÓN, J.M. (1972): Acumulaciones periglaciares en el valle de las Guarramillas. Vertiente septentrional de la Sierra de Guadarrama. *Estudios Geológicos*, Vol. 28, Núm. 6: 453-462.
- ASENSIO, I. & ONTAÑÓN, J.M. (1973): Observación sobre la evolución de frentes morrénicos en el alto valle del Lozoya (Sierra de Guadarrama). *Estudios Geológicos*, Vol. XXIX: 559-562.
- ASENSIO, I. & ONTAÑÓN, J.M. (1975): Evolución de surcos de escorrentía sobre vertientes



- periglaciares. Estudios Geológicos, vol. XXXI: 625-627.
- BABÍN, R.; BERGAMÍN, J.F., FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, C.; GONZÁLEZ-CASADO, J.M.; HERNÁNDEZ-ENRILE, J.L.; RIVAS, A.; TEJERO, R. Y DE VICENTE, G. (1992): Modelos gravimétricos para la corteza superior en el borde SE del Sistema Central Español. *Geogaceta*, 11: 15-17.
- BABÍN, R.; BERGAMÍN, J.F., FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, C.; GONZÁLEZ-CASADO, J.M.; HERNÁNDEZ-ENRILE, J.L.; RIVAS, A.; TEJERO, R. Y DE VICENTE, G. (1993): Modelisation gravimétrique de la structure alpine du Systeme Central Spagnol (secteur noreste). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 164(3): 385-393.
- BABÍN, R. & GÓMEZ ORTIZ, D. (1997): La tectónica alpina en el Borde Norte del Sistema Central Español y su enlace con la Cuenca del Duero. *Estudios Geol.*, 53: 221-228.
- BAONZA DÍAZ, J. (2015): Flora vascular de interés conservacionista en la Sierra de Guadarrama. VII Congreso de Biología de la Conservación de Plantas. Vitoria-Gasteiz. Libro de resúmenes: 108.
- BARD, J.; CAPDEVILA, R. Y MATTE, PH. (1971): Sobre el tipo de metamorfismo regional progresivo hercínico en el Guadarrama oriental (Sistema Central Español). *Acta Geológica Hispánica*, 6(2): 46-48.
- BASTIAN, O. & STEINHARDT, U. (Eds.) (2002): Development and Perspectives of Landscape Ecology. Springer-Science+Business Media Dordrecht.
- BAUER, E. (1991): Los montes de España en la Historia. Servicio de Publicaciones Agrarias, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y Fundación Conde del Valle de Salazar. Segunda edición. Madrid.
- BAUDRY, J. Y BUREL, F. (2002): Ecología del paisaje. Conceptos, métodos y aplicaciones. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 353 pp.
- BAUER, E. (1991): Los montes de España en la Historia. Servicio de Publicaciones Agrarias, Ministerio de Agricultura, Pesca y alimentación y Fundación Conde Valle de Salazar. Segunda Edición. Madrid.
- BAYSSELANCE, A. (1884): Quelques traces glaciaires en Espagne. *Annuaire du Club Alpin Français*, t. X, 1983, París.
- BELLIDO, F.; CAPOTE, C.; CASQUET, C.; FÚSTER, J.M.; NAVIDAD, M.; PEINADO, M.; VILLASECA, C. (1981): Caracteres generales del Cinturón Hercínico en el Sector Oriental del Sistema Central Español. Cuadernos de Geología Ibérica 7:15-51.
- BELLIDO, F., ESCUDER, J., KLEIN, E., & DEL OLMO, A. (1991): Mapa Geológico de España a E. 1:50.000, Buitrago de Lozoya (484). Madrid: IGME.
- BELLOT, F. (1944): Estudios sobre la Vegetación y Flora de la comarca de Somosierra. *Anales de la Real Academia de Farmacia* 10: 109-130.
- BERNALDO DE QUIRÓS, C. (1905): Guía alpina de Guadarrama. Librería Fernando Fé, Madrid.
- BERNALDO DE QUIRÓS, C. (1905): Peñalara. Biblioteca Mignon, Madrid.
- BERNALDO DE QUIRÓS, C. (1915): Guadarrama. Trab. Mus. Nac. Cien. Nat., Serie Geol., 19.
- BERNAL GONZÁLEZ, R. (2016): Citas de flora vascular escasa y/o amenazadas en el Alto Manzanares. Asociación Reforesta. Madrid. 98 pp.
- BERTALANFFY, L. VON (1976): Teoría General de los Sistemas. Fondo de Cultura Económica. México.
- BERTRAND, G. (1968): Paysage et Géographie physique globale. Esquisse méthodologique. *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, t. 39, nº 3, pp.249-272.
- BERTRAND, G. (1978): Le paysage entre la nature et la société. *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, 49, pp. 239-258.
- BERTRAND, G. (1982): Construire la Géographie Physique. *Herodote*, 26: 90-116.
- BERTRAND, G. (2010): Itinerario en torno al paisaje: una epistemología de terreno para tiempos de crisis, en: *Ería* 8, 2010, pág. 5-38.
- BIROT, P. Y SOLÉ SABARÍS, L. (1954): Investigaciones Sobre Morfología de la Cordillera Central Española. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Instituto Juan Sebastián Elcano, Madrid, 87 pp.
- BISCHOFF, L.; GURSKY, H.J. Y WILLNER, A.P. (1980): Tidal sedimentation in the transgressive cycle of the lower ordovician in the eastern Sierra de Guadarrama (Central Spain). *Estudios Geol.*, 36: 221-229.
- BLANCO CASTRO, E. (Coord.). (1999). Revisión del Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Flora Silvestre de la Comunidad de Madrid. Informe inédito incluido en el Programa A de Forestación y Restauración de las Cubiertas Vegetales, del Plan Forestal de la Comunidad de Madrid (2000-2019): 751-779.
- BLANCO CASTRO, E., CASTILLA, F., DURÁN, J.A. (coords.) (2015): Guía de árboles de la Sierra de Guadarrama. *Ediciones La Librería*. Madrid.
- BLANCO CASTRO, E., FRANCO MÚGICA, F. & SAINZ OLLERO, H. (2013): Encuadre Geobotánico De La Sierra De Guadarrama: Flora Y Vegetación. *Revista Ambienta* 103.

- BOLÓS I CAPDEVILA, M. (Dir.) (1992): Manual de ciencia del paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones. Masson, Barcelona, 273 pp.
- BREÑOSA, R. & CASTELLARNAU, J.M. (1884): Guía y descripción del Real Sitio de San Ildefonso, Madrid, Tip. de los sucesores de Rivadeneyra, 335 pp.
- BRIDGES, E. M. (1990): World Geomorphology. Cambridge University Press, Cambridge, 260 pp.
- BUEN, O. (1883): Apuntes geográfico-botánicos sobre la zona central de la Península Ibérica. *Anales de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 421-439.
- BULLÓN MATA, T. (1986): Claves morfoestructurales y morfogenéticas para la interpretación del sector occidental de la Sierra de Guadarrama. *ERIA* 109-122.
- BULLÓN MATA, T. (1988): El sector occidental de la Sierra de Guadarrama. Trama Geomorfológica de un paisaje montañoso. Consejería de Política Territorial, (C.A.M.). Madrid.
- BULLÓN MATA, T. (1995): Hill slope erosion, Environmental changes and Land Management on a Spanish mountain. *Physics and Chemistry of the Earth*. Vol. 20. pp: 339- 344.
- BULLÓN MATA, T. (1997): Temporal and Spatial evolution of Hidrology and Sediments in a mountainous environment. *Physics and Chemistry of the Earth*. Vol: 22 . pp: 361- 372.
- BULLÓN MATA, T. (1999): Dinámica geomorfológica en la Sierra de Guadarrama a través de fuentes históricas y documentales. *El Territorio y su Imagen*. Vol. 1. Asociación de Geógrafos Españoles-Universidad de Málaga. 57-67 págs.
- BULLÓN MATA, T. (2006): Valores geomorfológicos en el entorno natural, histórico y artístico del valle de Valsain (Segovia). *Trabajos de geología* 26: 111-120.
- BULLÓN MATA, T. (2008): "Evolución de las temperaturas invernales en la segunda mitad del siglo XVI en un sector del Sistema Central Español", *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 48, pp. 311-325.
- BULLÓN MATA, T. (2014): "Cambios ambientales y dinámica de las cubiertas de pastizal en el Sistema Central español a partir del análisis multitemporal de imágenes MODIS-TERRA entre 2003 y 2012", *GeoFocus (Artículos)*, nº 14, pp. 252- 274. ISSN: 1578-5157.
- BULLÓN MATA, T. (2016): "The upper Pleistocene on the northern face of the Guadarrama Mountains (central Spain): Palaeoclimatic phases and glacial activity". *ELSEVIER. Geomorphology* 268. pp. 233-245.
- BULLÓN MATA, T. & SANZ HERRÁIZ, C. (1979): Últimas aportaciones al conocimiento de la Cordillera Herciniana en el Centro de la Península Ibérica. *Estudios Geográficos*, XL: 105-111.
- BUSQUETS, J. & CORTINA, A. (2009): Gestión del paisaje: Manual de protección, gestión y ordenación del paisaje. Barcelona. Ariel, 703 p.
- CALVO POCH, P. (Dir.) (2002): La Sierra de Guadarrama: un reto de protección integral. FIDA, Madrid, 127 pp.
- CAMPOAMOR FERNÁNDEZ, A. (1980): Unidades de paisaje natural en la vertiente norte del macizo de Ayllón. El Alto Riaza. Memoria de Licenciatura, Madrid, inédita, 196 pp.
- CAMPOS, P., CAPARRÓS, A., MONTERO, G. (2001): "Análisis económico del uso múltiple de los montes de la Sierra de Guadarrama". En MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (dir) *PORN de la sierra de Guadarrama. CAM*.
- CAPOTE, R. (1973): Estudio geoestructural de los afloramientos metamórficos del Norte de la provincia de Avila. *Bol. Geol. Min.*, 84,425-437.
- CAPOTE, R.; CASQUET, C. & FERNÁNDEZ CASALS, M. J. (1981): La tectónica hercínica de cabalgamientos en el Sistema Central Español. *Cuadernos de Geología Ibérica*, 7: 455-469.
- CAPOTE, R.; CASQUET, C. & FERNÁNDEZ CASALS, M. J. (1982): Los grandes complejos estructurales del Sistema Central: Modelo de evolución tectonometamórfica. *Rev. Real Acad. Cienc. Exac. Fís. Nat.* 76 (2): 313-331.
- CAPOTE, R., DE VICENTE, G. Y GONZÁLEZ CASADO, J.M. (1990): Evolución de las deformaciones alpinas en el Sistema Central Español (S.C.E.). *Geogaceta*, 7: 20-22.
- CAPOTE, R.; GONZALEZ CASADO, J.M. Y DE VICENTE, G. (1987): Análisis poblacional de la fracturación tardi-hercínica en el sector central. Sistema Central Ibérico. *Cad. Lab. Xeol. Laxe*, 11: 305-311.
- CARRASCO, R.M., DE PEDRAZA, J., DOMÍNGUEZ-VILLAR, D., VILLA, J., & WILLEMBRING, J.K. (2013): The plateau glacier in the Sierra de Béjar (Iberian Central System) during its maximum extent. Reconstruction and chronology. *Geomorphology*, 19: 83-93.
- CARRASCO, R.M., DE PEDRAZA, J., DOMÍNGUEZ-VILLAR, D., WILLEMBRING, J.K. (2015): La máxima extensión de los hielos en el Sistema Central Ibérico durante el último ciclo glaciar. *XIV Reunión Nacional de Cuaternario*, Granada. 4 pp.
- CASTROVIEJO, S. (1995): Flora Ibérica. Política Científica 44: 39-43.
- CASTROVIEJO, S., AEDO, GÓMEZ CAMPO, C., LAINZ, M., MONTERRAT, P., MORALES, R., MUÑOZ GARMENDIA,

- F., NIETO FELINER, G., RICO, E., TALAVERA, S. VILLAR, L. (Eds.) (1993): Flora Ibérica III. Real Jardín Botánico, C.S.I.C. Madrid.
- CASTROVIEJO, S., AEDO, GÓMEZ CAMPO, C., LAINZ, M., MONTSERRAT, P., MORALES, R., MUÑOZ GARMENDIA, F., NIETO FELINER, G., RICO, E., TALAVERA, S. VILLAR, L. (Eds.) (1993): Flora Ibérica IV. Real Jardín Botánico, C.S.I.C. Madrid.
- CASTROVIEJO, S., AEDO, C., LAÍN, M., MORALES, R., MUÑOZ GARMENDIA, F., NIETO FELINER, G., PAIVA, J. (Eds.) (1997): Flora Ibérica V. Real Jardín Botánico, C.S.I.C. Madrid.
- CASTROVIEJO, S., LAÍN, M., LÓPEZ GONZÁLEZ, G., MONTSERRAT, P., MUÑOZ GARMENDIA, F., PAIVA, J. & VILLAR, L. (Eds.) (1986): Flora Ibérica I. Real Jardín Botánico, C.S.I.C. Madrid.
- CASTROVIEJO, S., LAÍN, M., LÓPEZ GONZÁLEZ, G., MONTSERRAT, P., MUÑOZ GARMENDIA, F., PAIVA, J. & VILLAR, L. (Eds.) (1990): Flora Ibérica II. Real Jardín Botánico, C.S.I.C. Madrid.
- CATALÁN BACHILLER, G. (Ed.) (1991): Regiones de procedencia de *Pinus sylvestris* L. y *Pinus nigra* Arn. *Subsp. salzmannii* (Dunal) Franco. ICONA. Madrid.
- CEBALLOS, L. (1938): Regresión y óptimo de la vegetación en los montes españoles. Significación de los pinares. Ávila.
- CEBALLOS, L., LÓPEZ, M., PRADOS, J. A., & UBEDA, J. (1966): Mapa Forestal de España, escala 1:400.000. Ministerio de Agricultura, Dirección General de Montes, Caza y Pesca Fluvial. Madrid.
- CEBALLOS, L. & RUÍZ DE LA TORRE, J. (1979): Árboles y arbustos de la España Peninsular. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Madrid.
- CEBOLLA, C., LÓPEZ RODRÍGUEZ, J. A. & RIVAS PONCE, M. A. (1996): Dos orófitos nuevos para la Sierra de Guadarrama. *Fontqueria* 44: 37-40.
- CENTENO, J. D., PEDRAZA, J. & ORTEGA, L. I. (1983): "Estudio geomorfológico del relieve de la sierra de Guadarrama y nuevas aportaciones sobre su morfología glacial". *Bol. Real. Soc. Esp. Hist. Nat. Geol.* 81 (3-4):153-171.
- CHRISTIANSEN, H. H. (1998): Nivation forms and processes in unconsolidated sediments in Greenland. *Earth Surf. Process. Landforms*, 23: 751-760.
- CLARK, P. U., DYKE, A., SHAKUN, J. D., CARLSON, A. E., CLARK, J., WOHLFARTH, B., MITROVICA, J. X., HOSTETLER, S. W., MCCABE, A. M (2009): The Last Glacial Maximum. *Science*, 325: 710-714. <http://science.sciencemag.org/content/325/5941/710>
- CLAVIER FARIAS, I. (Coord.) (1984): *Guía para la elaboración de estudios del Medio Físico: Contenido y Metodología*. Segunda Edición. Centro de Estudios de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Madrid.
- CLIFFORD, E. Y CUCHLAINE, A. M. KING, (1974): *Glacial and Periglacial Geomorphology*. Ed. Edward Arnold, Londres.
- COLMEIRO, M. (1849): *Apuntes para la Flora de las dos Castillas*. Madrid.
- COLÓN, M.; DÍAZ DEL OLMO, F. (1989): *Naturaleza en armonía. Espacios naturales en Andalucía*. Ediciones Alfar/Universidad. ISBN: 84-86256-62-3. Sevilla, 134 pp. más anexos.
- COMUNIDAD DE MADRID (2008): Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Sierra de Guadarrama en el ámbito territorial de la Comunidad de Madrid. Madrid CAM.
- COMUNIDAD DE MADRID. Plan forestal de la Comunidad de Madrid 2000-2019. <http://www.madrid.org/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1181217647275&ssbinary=true>
- COOKE, R. V. Y DOORNKAMP, J. C. (1990): *Geomorphology in Environmental Management*. Clarendon Press, Oxford.
- COSTA, M. (1974): Estudio fitosociológico de los matorrales de la provincia de Madrid. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* 31(1): 225-315.
- COSTA, M. (1974): Le dynamisme de l'Ilici-Fagion et du Quercion pyrenaicae dans la Cordillere Centrale (Espagne), *Coll. Phytocociol.*, 3: 161-166.
- COSTA TENORIO, M. (1972): Vegetación de los enclaves silíceos del Cerro Butarrón (Madrid). *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* 29: 109-122. Madrid.
- COSTA TENORIO, M. (1972): Estudio fitosociológico de los matorrales de la provincia de Madrid. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* 31 (1): 225-315. Madrid.
- COSTA TENORIO, M.; GARCÍA ANTÓN, M.; MORLA, C. & SAINZ, H. (1990): La evolución de los bosques de la Península Ibérica: una interpretación basada en datos paleobiogeográficos, *Ecología*. Fuera de Serie nº 1: 31-58.
- COSTA TENORIO, M.; MORLA JUARISTI, C. & SAINZ OLLERO, H. (1988): consideraciones acerca de la evolución del paisaje de la Península Ibérica en el Cuaternario reciente. *Actes del Simposi Internacional de Botánica "Pius Font i Quer"* 2: 427-438.
- COSTA TENORIO, M.; MORLA JUARISTI, C. & SAINZ OLLERO, H. (Eds.). (1997): Los bosques ibéricos, una

- interpretación geobotánica. Editorial Planeta, Barcelona, 597 pp.
- CRUZ SÁNCHEZ, P. (2013): *El Bosque Real de Valsaín. Investigación histórica de los montes de Valsaín (San Ildefonso, Segovia)*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Organismo Autónomo Parques Nacionales 289 pp.
- CUERPO DE INGENIEROS DE MONTES (1859): Catálogo de los Montes públicos exceptuados de la desamortización. Madrid.
- CURSO MONOGRÁFICO SOBRE RESTAURACIÓN DEL PAISAJE (Problemas. Bases científicas y técnicas de recuperación). Madrid, E.T.S.I.M. (1986).
- CUTANDA, V. (1861): Flora compendiada de Madrid y su provincia. Imp. Nacional, Madrid, 759 pp.
- CHORLEY, R. J. (1971): The role and relations of Physical Geography. *Progress in Geography*, 3:89-109.
- CHORLEY, R. J. (1969): Water, Earth and Man. A synthesis of Hidrology, Geomorphology and Socio-Economic Geography. Methuen. London.
- CHORLEY, R. J.; HENNEDY, B. (1971): Physical Geography: A Systems Approach. Prentice-Hall. London.
- DAVIS, W.M. (1906): An Inductive Study of the Content of Geography. *Bulletin of the American Geographical Society*, 67-84.
- DE BRUIJNE, C. H. & ANDRIESEN, P. A. M. (2000): Interplay of intraplate tectonics and surface processes in the Sierra de Guadarrama (Central Spain) assessed by apatite fission track analysis. *Physics and Chemistry of the Earth, Part A: Solid Earth and Geodesy*, 25 (6-7): 555-563.
- DE BRUIJNE, C. H. & ANDRIESEN, P. A. M. (2002): Far field effects of Alpine plate tectonism in the Iberian microplate recorded by fault-related denudation in the Spanish central System. *Tectonophysics*, 349(1-4): 161-184.
- DE DIOS CENTENO, J. Y OTROS. (1994): Geomorfología Práctica, Rueda, Madrid, 66 pp.
- DE LA FUENTE, G. y DE LUCIO, J. V. (2002): La estructura espacial y visual del territorio y su relación con las preferencias paisajísticas. Estudio de caso: Los paisajes montañosos de la Sierra de Guadarrama (Madrid). Centro de Investigaciones Ambientales "Fernando González Bernáldez", Comunidad de Madrid, Nº 38, 81 pp.
- DE LA FUENTE, V., MORLA, C., RIVAS, M<sup>a</sup>. A., SAINZ OLLERO, H. & SORIANO, C. (1978): Notas florísticas sobre los afloramientos cretácicos del sector oriental de la Cordillera Central. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* 35: 115-117.
- DEL CAMPO, A. (1934): "Cercedilla en su aspecto forestal", en PERINAT Y RAMÓN, LUIS DE: Cercedilla estación veraniega y punto de partida para las principales excursiones por la Sierra de Guadarrama. Madrid, Casa Gil Mateos.
- DEL CAMPO, E. (1878): Los pinares de Guadarrama, Cercedilla y Navacerrada. *Revista de montes* 2: 321-329.
- DEMANGEOT, J. (1989): Los Medios «Naturales» del Globo. Masson, Barcelona, 241 pp.
- DE MARCOS GARCÍA-BLANCO, F.J. & PALACIOS ESTREMER, D. (2004): Efectos de la nieve y la temperatura del suelo en la actividad geomorfológica: primeros resultados de su monitorización en la Sierra de Guadarrama. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección geológica* 99(1-4): 25-36.
- DE PEDRAZA GLISANZ, J.; GONZÁLEZ ALONSO & DIOS CENTENO, J. (1985): Mapa fisiográfico de Madrid. Memoria y mapa. Comunidad de Madrid. Consejería de Agricultura y Ganadería, Madrid.
- DE PEDRAZA GLISANZ, J.; SANZ, M. A. Y MARTÍN, A. (1989): Formas graníticas de La Pedriza. Agencia de Medio Ambiente, Madrid.
- DE PEDRAZA GLISANZ, J. (1996): Geomorfología: Principios, Métodos y Aplicaciones. Rueda, Madrid, 414 pp.
- DE PEDRAZA GLISANZ, J. (1994a): El Sistema Central. En: M. GUTIÉRREZ ELORZA (Coord.): Geomorfología de España. Rueda. Madrid, 63-100 pp.
- DE PEDRAZA GLISANZ, J. (1994b): Los modelos genéticos-evolutivos del Sistema Central Español: Implicaciones morfotectónicas. *Cad. Lab. Xeol. Laxe*, 19: 91-118.
- DE PEDRAZA, J. (1994c): Periglacialismo del Sistema Central español. En: GÓMEZ ORTIZ A., SIMÓN TORRES M. Y SALVADOR FRANCH F. (eds.), Periglacialismo en la Península Ibérica, Canarias y Baleares. SEG, Madrid.
- DE PEDRAZA, J. (1999): Paisaje geológico del Valle de El Paular. En: Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid (Ed.) *Primeros Encuentros Científicos del Parque Natural de Peñalara y del Valle de El Paular*: 103-119.
- DE PEDRAZA GLISANZ, J. & CARRASCO GONZÁLEZ, R.M. (1999): Morfotectónica del Sistema Central Español: ideas actuales. En: MOLINA BALLESTEROS, E., SÁNCHEZ DEL CORRAL, A. & POL MÉNDEZ, C. (Eds.): La evolución del relieve en zócalos antiguos. Procesos, formaciones superficiales y sedimentos asociados. *Studia Geológica Salmanticensis*, VII: 51-71.

- DE PEDRAZA GLISANZ, J.; CARRASCO GONZÁLEZ, R.M.; MARTÍN-DUQUE, F.; & SANZ, M.A. (2004): El Macizo de Peñalara (Sistema Central Español). Morfoestructura y modelado. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* (Sec. Geol.), 99 (1-4), p.p. 185-196.
- DE PEDRAZA GLISANZ, J.; MARTÍN-DUQUE, F.; CARRASCO, R.M.; SANZ, M.A. & GODFREY, A. (2005): The Guadarrama Mountains (Spanish Central System): Geomorphology, Landscape And Environmental Problems. FIELD TRIP GUIDE - C7. *Sixth International Conference On Geomorphology*. Zaragoza.
- DE PRADO, C. (1864): Descripción física y geológica de la provincia de Madrid. Junta General de Estadística, Madrid. 2ª ed. 1975, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid.
- DE VICENTE, G.; GONZÁLEZ-CASADO, J.M.; CALVO, J. P; MUÑOZ MARTÍN, A.; GINER, J. Y RODRÍGUEZ PASCUA, M. (1994): Evolución y estructuras alpinas en la zona del centro peninsular. *Cad. Lab. Xeol. Laxe*, 19: 175- 190.
- DE VICENTE, G. & GONZÁLEZ-CASADO, J.M.: (1996): Evolución alpina del Sistema Central Español. En: SEGURA, M; BUSTAMANTE, I. & BARDAJÍ, T. (Eds). *Itinerarios Geológicos desde Alcalá*. Universidad de Alcalá. IV Congreso Geológico de España. 141-151 pp.
- DE VICENTE, G.; VEGAS, R.; MUÑOZ MARTÍN, A.; SILVA, P.G; ANDRIESEN, P.; CLOETINGH, S.; GONZÁLEZ CASADO, J.M.; VAN WEES, J.D.; ÁLVAREZ, J.; CARBÓ, A. & OLAIZ, A. (2007): "Cenozoic thick-skinned deformation and topography evolution of the Spanish Central System". *ELSEVIER. Global and Planetary Change* 58. pp 335-381.
- DE VICENTE, G. (2004): Estructura alpina del Antepaís Ibérico. En: VERA, J. A. (Ed). *Geología de España*. Sociedad Geológica de España; Instituto Geológico y Minero de España. Madrid, 583-634 pp.
- DE VICENTE, G. (2009): Guía ilustrada de los cabalgamientos alpinos en el Sistema Central. *Reduca (Geología)*. Serie Geología Regional. 1 (1): 1-151.
- DÍAZ MARTÍNEZ, E.; LÓPEZ, F.; PÉREZ GONZÁLEZ, A; KARAMPAGLIDIS, T.; MATAS, J.; MARTÍN PARRA, L. M. & NOZAL, F. (2012): Geología de la Sierra Norte de Madrid: tan cerca y tan desconocida. Guía de Campo. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.
- DÍEZ HERRERO, A. & MARTÍN DUQUE, J.F. (2005): Las raíces del paisaje. Condicionantes geológicos del territorio de Segovia. Edit. Junta de Castilla y León. Colección Hombre y Naturaleza. 461 pp.
- DOBLAS, M., CAPOTE, R., & CASQUET, C. (1983): Fenómenos de cizalla en los granitoides de la sierra de San Vicente (Sierra de Gredos). *Stvd. Geol. Salm.*, 18,27-38.
- DOMÍNGUEZ-VILLAR, D., CARRASCO, R.M., DE PEDRAZA, J., CHENG, H., EDWARDS, R. L. & WILLENBRING, J.K. (2013): Early maximum extent of paleoglaciers from Mediterranean mountains during the last glaciation. *Scientific Reports* 3, Article number: 2034.
- DONÉS, J., MONTERO GONZÁLEZ, G., MADRIGAL COLLAZO, A. & CABRERA, M. (1994): Study and Characterization of *Pinus sylvestris* L. Regeneration in "Pinar de Valsaín" forest. En MONTERO GONZÁLEZ, G. & ELENA ROSSELLÓ, R. (Eds.): *Moutain silviculture*, pp: 141-148. *Investigación Agraria, Sistemas y Recursos Forestales, Fuera de Serie* nº 3. Madrid.
- DONÉS, J. (1992): *Nota informativa sobre los montes de Valsaín*. Centro Montes de Valsaín. La Pradera de Navahorno. Segovia.
- DONÉS, J. (1994): Report on the Valsaín forest. En MONTERO GONZÁLEZ, G. & ELENA ROSSELLÓ, R. (Eds.): *Moutain silviculture*, pp: 321-332. *Investigación Agraria, Sistemas y Recursos Forestales, Fuera de Serie* nº 3. Madrid.
- DORLING, D. Y FAIRBAIRN, D. (1997): Mapping: Ways of Representing the World. Longman, Harlow, 184 pp.
- DOUGLAS, I. B. Y DAVID, J. A. (1998): Glaciers and Glaciation. Arnold, London, 734 pp.
- DUNN, M. C. (1974): Landscape Evaluation Techniques: An appraisal and Review of the Literature. Birmingham: Centre of Urban and Regional Studies-University of Birmingham.
- ESCRIBANO, Mª. M. Y OTROS (1991): El paisaje. MOPT, Secretaría General Técnica Madrid.
- ESPAÑOL, I. (1993): Paisaje: conceptos básicos. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Caminos, Canales y Puertos. Madrid.
- FARINA, A. (2016): Principles and Methods in Landscape Ecology; Towards a Science of Landscape. Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- FELICÍSIMO, A. M. (1994): Modelos Digitales del Terreno. Introducción y Aplicaciones en las Ciencias Ambientales. Pentalfa Ediciones, Oviedo, 220 pp.
- FERNÁNDEZ-CASALS, M.J. (1974): Significado geotectónico de la formación gneises de La Morcuera. *Stvdia Geologica Salmanticensia*, 7: 87-106.
- FERNÁNDEZ-CASALS, M.J. (1979): Las deformaciones hercínicas del límite Somosierra-Guadarrama. Sistema Central. *Estudios Geol.*, 35: 169-191.

- FERNÁNDEZ-CASALS, M. J., & CAPOTE, R. (1970): La tectónica paleozoica del Guadarrama en la región de Buitrago de Lozoya. *Bol. Geol. Min.*, 86, 581-596.
- FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F. (1981): Notas florísticas sobre el valle del Paular (Madrid, España). I. *Lazaroa* 3: 355-357.
- FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F. (1982): Notas florísticas sobre el valle del Paular (Madrid, España). II. *Lazaroa* 4: 375-378.
- FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F. (1984): Notas florísticas sobre el valle del Paular (Madrid). III. *Lazaroa* 6: 271-274.
- FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F. (1985): Notas florísticas sobre el valle del Paular (Madrid). En RIVAS-MARTÍNEZ, S. (Ed.). De plantis carpetanis notulae systematicae, I. *Lazaroa* 8: 119-122.
- FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F. (1986): Los bosques mediterráneos españoles. M.O.P.U. Madrid.
- FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F. (1988): *Estudio florístico y fitosociológico del valle del Paular, Madrid*. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Complutense de Madrid.
- FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F. (1991): La vegetación del valle del Paular (Sierra de Guadarrama, Madrid), I. *Lazaroa* 12: 153-272.
- FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F. (1999): La flora y la vegetación del Parque Natural de Peñalara y del Valle del Paular (Madrid): Implicaciones en la conservación de la biodiversidad. *Primeros Encuentros Científicos del Parque Natural de Peñalara y del Valle del Paular*. Comunidad de Madrid. Consejería de Medio Ambiente. Dirección General del Medio Natural. 179-196.
- FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F. (coord.) (2006): Sierra de Guadarrama: flora y vegetación: Bases para la ordenación, el uso y la gestión del espacio natural de la Sierra de Guadarrama (Segovia y Ávila). Junta de Castilla y León.
- FERNÁNDEZ-NAVARRO, L. (1915): Monografía geológica del Valle del Lozoya. *Museo Nacional de Ciencias Naturales. Serie Geol.* Nº 12, 101 pp.
- FERRERAS, C. & AROZENO, M<sup>a</sup>. E. (1987): *Los bosques. Guía Física de España*. Alianza Editorial, Madrid.
- FERRERAS CHASCO, C. y FIDALGO HIJANO, C. (1991): Biogeografía y Edafología. Síntesis, Madrid, 262 pp.
- FIDALGO HIJANO, C. (1987): *La Transformación Humana del Paisaje en la Serranía de Atienza*. Universidad Autónoma de Madrid.
- FLORSCHÜTZ & MENENDEZ AMOR, J., in ALIA *et al.*, (1957): Livret-Guide de l'excursion C3 et C4 Guadarrama, Massif Peñalara et variation El Escorial-Manzanares El Real. *INQUA*, V Congreso Internacional.; Madrid-Barcelona, 41 p.
- FONT I QUER, P. (1954): La vegetación. En TERÁN, M. (Ed.): Geografía de España y Portugal. Tomo II, pp: 153-259. Muntaner y Simón, Barcelona.
- FONT TULLOT, I. (1988): Historia del clima de España. Cambios climáticos y sus causas. Instituto Nacional de Meteorología, Madrid. 297 p.
- FORMAN, RTT & GORDON, M. (1986): Landscape ecology. J. Wiley and Sons, New York.
- FRANCO MÚGICA, F. (1995): Estudio palinológico de turberas holocenas en el Sistema Central: reconstrucción paisajística y acción antrópica. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid.
- FRANCO MÚGICA, F.; GARCÍA ANTÓN, M. & SAINZ OLLERO, H. (1998): Vegetation dynamics and human impact in the Sierra de Guadarrama, Central System, Spain. *The Holocene* 8,1:69-82.
- FRÄNZLE, D. (1959): "Glaziale un periglaziale Formbildung im östlichen Kastilischen Scheidegebirge (Zentralspanien)". *Bonner Geogr. A bh*, Bonn:1-80 (Traducción de J. Sagredo en *Est. Geogr.* 39 (151):203-231 y (152):363-419 Madrid, 1978).
- FROLOVA, M. (2001): Los orígenes de la ciencia del paisaje en la geografía rusa. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales. Universidad de Barcelona. Vol. V, Nº102.
- FÚSTER, J.M. Y GARCÍA CACHO, L. (1979): Sobre el metamorfismo regional progresivo en el Guadarrama oriental (Sistema Central Español): *Estudios Geol.*, XXVI: 327-329.
- FÚSTER, J.M. Y RUBIO, J.I. (1980): El afloramiento granodiorítico-tonalítico de Ventosilla (Guadarrama central). *Boletín Geológico y Minero*, XCI(III): 494-502.
- GANLLUDO, J. M., GONZÁLEZ ALONSO, S. & PALOMARES, O. S. (1977): Contribución al estudio ecológico de la Sierra de Guadarrama. VII- Caracterización, uso y aptitudes de la infraestructura natural. *Anales I.N.I.A. Serie Recursos Naturales* 3: 77-99.
- GARCÍA-ADÁ, R. (1995): *Estudio de la Flora y la Vegetación de las cuencas alta y media de los ríos Eresma, Pirón y Cega (Segovia)*. Tesis Doctoral, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid. Madrid.
- GARCÍA-CACHO, L. & APARICIO YAGÜE, A. (1987): Geología del Sistema Central Español. Memoria y planos geológicos. Consejería de Política Territorial y Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Comunidad Autónoma de Madrid, Madrid.

- GARCÍA DE CORTAZAR, F. & GONZÁLEZ, VESGA, J. M., (1994): Breve historia de España. Alianza Editorial, Madrid.
- GARCÍA DEL BARRIO, J. M. (1997): *Importancia del sotobosque en el almacenamiento y flujo de materia orgánica y nutrientes en un pinar de Pinus sylvestris L.* Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Madrid. Madrid.
- GARCÍA-ESTEBAN, R. (1998): Geomorfología, nieve y paisaje de las partes altas del macizo de Peñalara. Tesina de Licenciatura. Universidad Autónoma de Madrid, Madrid. (Inédita).
- GARCÍA-ESTEBAN, R. (2002): Los paisajes de modelado glaciar del Lake District (Inglaterra noroccidental). *Ería* 59: 346-356. Universidad de Oviedo, Oviedo.
- GARCÍA-FERNÁNDEZ, J. (2001): Geografía Física o Ciencias Naturales. *Investigaciones Geográficas*, 25: 33-49.
- GARCÍA-LÓPEZ, J. M<sup>a</sup>. (1994): Short description of the Navafría pine forest and its management history. En MONTERO GONZÁLEZ, G. & ELENA ROSSELLÓ, R. (Eds.): *Mountain silviculture*, pp: 309-320. *Investigación Agraria, Sistemas y Recursos Forestales, Fuera de Serie* nº 3. Madrid.
- GARCÍA-RUIZ, J. M. (Ed.) (1990): Geoecología de las áreas de montaña. *Geoforma* Ediciones. Logroño.
- GARCÍA-RUIZ, J.M., PALACIOS, D., GONZÁLEZ-SAMPÉRIZ, P., DE ANDRÉS, N., MORENO, A., VALERO-GARCÉS, B. & GÓMEZ-VILLAR, A. (2016): Evidencias de actividad glaciar durante el Dryas reciente (12,9-11,7 ka bp) en la Península Ibérica. *Revista de la Sociedad Española de Geomorfología (SEG) y Asociación Española para el Estudio del Cuaternario (AEQUA)*. Vol. 30 (1-2).
- GARDINER, V. Y DACKOMBE, R. (1983): *Geomorphological Field Manual*. George Allen & Unwin Ltd., Londres. 254 pp.
- GARZÓN, G., CENTENO, J. D. Y ACASO, E. (Eds.) (1991): Problemas geomorfológicos del centro y noroeste de la Península Ibérica. Encuentro de campo. Universidad Complutense de Madrid, Madrid, 246 pp.
- GARZÓN, M.G., DE PEDRAZA, J. Y UBANELL, A.G. (1982): Los modelos evolutivos del relieve del Sistema Central Ibérico (sectores de Gredos y Guadarrama). *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, XXVI(2): 475-496
- GAUSSEN, H. (1933): L'histoire postglaciaire de la végétation dans le sud-ouest de L'Europe. *Revue Générale des Sciences* 31: 3-8.
- GAVILÁN, R., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F. & BLASI, C. (1998): Climatic classification and ordination of the Spanish Sistema Central: relationships with potential vegetation. *Plant Ecology* 139: 1-11.
- GENTILI, J. (1968): Landscape, Geographical, en The Enciclopedia of Geomorphology. Reinhold Book, New York, pp. 629-637.
- GIL GARCÍA, M<sup>a</sup>. J., TOMÁS DE LAS HERAS, R. & RUIZ ZAPATA, M. B. (1996): Degradación antropogénica de la vegetación en el Puerto de la Morcuera (Sierra de Guadarrama, España) durante los últimos 2.000 años, en base al análisis polínico. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.)* 98(1-4): 29-36.
- GIL, L. (1995a): Reseña geográfico-histórica de los bosques de Castilla y León. En el *Segundo Inventario Forestal Nacional. Castilla y León*. Ávila. pp: 13-31. ICONA. Madrid.
- GIL, L. (1995b): Reseña geográfico, histórica y forestal de la Comunidad de Madrid. En el *Segundo Inventario Forestal Nacional. Castilla y León*. Ávila. pp: 13-17. ICONA. Madrid.
- GIL J., GARCÍA-HIDALGO J.F., SEGURA M., LÓPEZ OLMEDO F., GARCÍA A., DÍAZ DE NEIRA J.A., MONTES M. Y NOZAL F. (2010): El Cretácico del Sistema Central (España): Registro estratigráfico, contexto deposicional y esquema evolutivo. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Geol.*, 104, pp. 15-36.
- GINER DE LOS RÍOS, F. (1886): "Paisaje", La Ilustración Artística, 91-92, 103-104, en Anuario del Club Alpino Español 1911-1912.
- GODARDT, A. (1974): *Pays et paysages du granite*. P.U.F., Paris, 232 pp.
- GÓMEZ-MENDOZA, J. (1992): *Ciencia y Política de los montes españoles (1848-1936)*. ICONA. Madrid.
- GÓMEZ-MENDOZA, J. (dir.) (1999): Los paisajes de Madrid: naturaleza y medio rural. Fundación Caja Madrid; Alianza Editorial, Madrid, 301 pp.
- GÓMEZ-MENDOZA, J. (2005a): "Alejandro de Humboldt y la geografía del paisaje" en Alejandro de Humboldt. Una nueva visión del mundo, Madrid, Museo Nacional de Ciencias Naturales.
- GÓMEZ-MENDOZA, J. (2005b): "Los Cuadros de la Naturaleza americana de Humboldt en el inicio de la literatura del paisaje". Homage to Alexander von Humboldt. Travel literature to and from Latin America XV through XXI Centuries. Actas (junio/june 18-22, 2001) Humboldt State University, Arcata, CA USA y Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, México.



- GÓMEZ-MENDOZA, J., MADRAZO GARCÍA LOMANA, G. & SÁEZ POMBO, E. (2007): Dinámica histórica de paisajes forestales y sostenibilidad. *Sextas Jornadas Científicas del Parque Natural de Peñalara y del Valle del Páular*. Madrid. Consejería de Medio Ambiente de la CAM, pp. 21-35.  
<http://studylib.es/doc/8136873/din%C3%A1mica-hist%C3%B3rica-de-paisajes-forestales-y-sostenibilidad>
- GÓMEZ-MENDOZA, J. & SANZ HERRÁIZ, C. (2010): De la biogeografía al paisaje en Humboldt: pisos de vegetación y paisajes andinos equinocciales, en: Población y Sociedad, Nº 17, 2010, pág. 29-57
- GÓMEZ-ORTIZ, A. (2001): "El necesario equilibrio entre preservación y explotación del paisaje: el caso del Principado de Andorra", Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, Universidad de Barcelona, 5, 103.
- GÓMEZ-ORTIZ, A. *et al.* (Eds.), (1998): Procesos Biofísicos Actuales en Medios Fríos. Estudios recientes. Universidad de Barcelona, Barcelona, 374 pp.
- GÓMEZ-ORTÍZ, D. & BABÍN VICH, R. (1996): La tectónica alpina en el sector centro-oriental del borde norte del Sistema Central (provincia de Segovia, España). *Geogaceta*, 19: 19-22.
- GÓMEZ-ORTÍZ, D.; TEJERO, R.; BABÍN-VICH, R. Y RIVAS, A. (2005): Crustal density structure in the Spanish Central System derived from gravity data analysis (Central Spain). *Tectonophysics*, 403(1-4), 131-149.
- GONZÁLEZ-ALBO, J. (1941): Datos sobre la flora y la fitosociología de la provincia de Madrid. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 38: 9-18.
- GONZÁLEZ-BASELGA, I., REDONDO GARCÍA, M<sup>e</sup>. M. & FERRERAS CHASCO, C. (2003): Hechos históricos Forestales del Monte de Utilidad Pública "Pinar y agregados" de Guadarrama (Madrid, España). *Actas de la II Reunión sobre Historia Forestal. Cuad. Soc. Esp. Cien. For.* 16: 267-272.
- GONZÁLEZ-BERNÁLDEZ, F. (1981): *Ecología y paisaje*. Ed. Blume, Madrid, 256 pp.
- GONZÁLEZ-BERNÁLDEZ, F. (1985): Invitación a la Ecología Humana. La adaptación afectiva al entorno. Tecnos. Madrid.
- GONZÁLEZ CASADO, J.M.; CABALLERO, J.M.; CASQUET, C.; GALINDO, C. Y TORNOS, F. (1996): Palaeostress and geotectonic interpretation of the Alpine Cycle onset in the Sierra del Guadarrama (eastern Iberian Central System), based on evidence from episyenites, *Tectonophysics*, 262(1-4): 213- 229.
- GONZÁLEZ-CASADO, J.M. & DE VICENTE MUÑOZ, G. (1996): Evolución alpina del Sistema Central Español. En: M. SEGURA; I. BUSTAMANTE, I. & T. BARDAJÍ (Eds). *Itinerarios Geológicos desde Alcalá*. Universidad de Alcalá. IV Congreso Geológico de España, 141-151 pp.
- GONZÁLEZ-MARTÍN, J.A. & PELLICER CORELLANO, F. (1988): Rasgos generales del periglaciario de la Península Ibérica II: Dominio continental de las tierras del interior. *Cuadernos de Investigación Geográfica* 14 (1-2): 83-88.
- GOUDIE, A. *et al.* (1981): *Geomorphological Techniques*. British Geomorphological Group, Londres.
- GOUDIE, A. (1984): *The Nature of the Environment. An Advanced Physical Geography*. Blackwell. Oxford.
- GOUDIE, A.; VILES, H. (1997): *The Earth transformed. An Introduction of Human Impacts on the Environment*. Blackwell. Oxford.
- GRANADOS MARTÍNEZ, I. (2006): Laguna Grande de Peñalara 10 años de seguimiento limnológico. Dirección General del Medio Natural. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid, 185 pp.
- GREGORY, K. L.; WALLING, D. E. (Eds.) (1981): *Man and Environmental Processes. A Physical Geography Perspective*. Butterworths. London.
- GROOME, H. J. (1990): Historia de la Política Forestal en el Estado Español. Agencia de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid. Madrid.
- GUTIÉRREZ ELORZA, M. Y RODRÍGUEZ VIDAL, J. (1978): Consideraciones sobre la morfogénesis del Sistema Central. *Boletín Geológico y Minero*, T. LXXXIX-II: 109-113.
- GUTIERREZ ELORZA, M. (coord.) (2002): Quaternary. En: W. GIBBONS & T. MORENO (Eds.). *The Geology of Spain*. The Geological Society. London, 335-366 pp.
- HANNA, K. C. (1999): GIS for Landscape Architects. ESRI Press, Redlands, CA, 107 pp.
- HARRIS, S. A. (1968): Landscape analysis, en The Enciclopedia of Geomorphology. Reinhold Book, New York, pp.626-628.
- HERNÁNDEZ PACHECO, E. (1923): Edad y origen de la Cordillera Central de la Península Ibérica. *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*. Congreso de Salamanca, Tomo 2.
- HERNÁNDEZ PACHECO, E. (1932): Síntesis fisiográfica y geológica de España. *Trab. Mus. Cien. Nat. Serie Geológica*, 38: 1-584.

- HERNÁNDEZ PACHECO, F. (1930): Sobre localizaciones de glaciares en el Guadarrama. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 30: 122.
- HERNÁNDEZ PACHECO, F. (dir.) (1931): "Guadarrama". Guía de los Sitios naturales de interés nacional, 1. Junta de Parques Nacionales, Madrid.
- HERNÁNDEZ PACHECO, F. (1932): Síntesis Fisiográfica y Geológica de España. Madrid.
- HERNÁNDEZ PACHECO, F. (1941): Características Fisiográficas Del Territorio De Madrid. *Anales De Ciencias Naturales (Geol.)*, 38.
- HERNÁNDEZ PACHECO, F.; ALBERDI ALONSO, M.T. Y AGUIRRE ENRÍQUEZ, E. (1969): Proceso formativo y época de la Sierra de Guadarrama. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.)*, 67(3): 225-237.
- HERRÁIZ, M.; DE VICENTE, G.; LINDO-ÑAUPARI, R.; GINER, J.; GONZÁLEZ CASADO, J. M.; VADILLO, O.; RODRÍGUEZ PASCUA, M. A.; CICUÉNDEZ, J. I.; CASAS, A.; CABAÑAS, L.; RINCÓN, P.; CORTÉS, A. L.; RAMÍREZ, M. & LUCINI, M. (2000): The recent (upper Miocene to Quaternary ) and present tectonic stress distribution in the Iberian Peninsula. *Tectonics*, 19(4): 762-786.
- HIGUERAS, E. (2009): Paisaje y territorio. Vol. 2. Instituto Juan de Herrera. Madrid.
- HOPFNER, H. (1954): La evolución de los bosques de Castilla la vieja en tiempos históricos. Contribución a la investigación del primitivo paisaje de la España central. *Estudios Geográficos* 56: 415-430.
- HOUSTON, J. (1970): Paisaje y síntesis geográfica. *Revista de Geografía*, Barcelona, vol. IV, nº 2, pp. 133-140.
- HUGUET DEL VILLAR, E. (1916): *Archivo Geográfico de la Península Ibérica*. Barcelona.
- HUGUET DEL VILLAR, E. (1927): Una ojeada a la cliserie de la Sierra de Guadarrama. Ibérica, Barcelona, 693 pp.
- HUGUET DEL VILLAR, E. (1929): *Geobotánica*. Editorial Labor, S.A., Barcelona.
- HUMBOLDT, A. DE (1874-1875): Cosmos. Ensayo de una descripción física del mundo. (Traducción de B. Giner y J. de Fuentes), Madrid, Imprenta de Gaspar y Roig, cuatro tomos (1ª edición en alemán 1845-1862).
- IBÁÑEZ, J. J.; VALERO, B.; MACHADO, C. (Eds.) (1997): El Paisaje Mediterráneo a través del espacio y del tiempo: Implicaciones en la desertificación. Geoformas Ediciones. Logroño, 478 pp.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y GEOMINERO DE ESPAÑA (1980a): *Mapa Geológico de España, escala 1:200.000. Hoja 38 "Segovia"*. Segunda Edición. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía. Madrid.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y GEOMINERO DE ESPAÑA (1980b): *Mapa Geológico de España, escala 1:200.000. Hoja 45 "Madrid"*. Segunda Edición. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía. Madrid.
- IZCO, J. (1973): Aspectos dinámicos sobre los pastizales terofíticos mediterráneos de la provincia de Madrid. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* 30: 215-224, Madrid.
- IZCO, J. (1984): Madrid verde. Instituto de Estudios Agrarios, Pesqueros y Alimentarios. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, 517 pp.
- IZQUIERDO MORENO, J.L. (2012): La flora protegida de Peñalara. *Foresta* 52: 350-354.
- JARDI, M. (1990): Paisaje, ¿una síntesis geográfica?, en: *Revista de Geografía*, Barcelona, Vol. XXIV, 1990, pág. 43-60.
- KARAMPAGLIDIS, T., BENITO-CALVO, A., PÉREZ-GONZÁLEZ, A., BAQUEDANO, E. & ARSUAGA, J.L. (2011): Secuencia geomorfológica y reconstrucción del paisaje durante el Cuaternario en el valle del río Lozoya (Sistema Central, España). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección geológica*, 105(1-4): 162 págs.
- KARAMPAGLIDIS, T., BENITO-CALVO, A. & PÉREZ-GONZÁLEZ, A. (2015): Geomorphology of the Lozoya river drainage basin area (Community of Madrid, Spanish Central System). *Journal of Maps* 11(2):342-353.
- KLEIN, J. (1979): La Mesta. Alianza Editorial. Madrid.
- KESSLER, M. (2000): El paisaje y su sombra. Idea Books. Barcelona.
- LAGUNA, M. (1864): Memoria de reconocimiento de la Sierra de Guadarrama bajo el punto de vista de la repoblación de sus montes. Imprenta Nacional. Madrid.
- LAGUNA, M. (1870): Pinos. *Revista Forestal* 3: 359-368.
- LAGUNA, M. (1870): *Pinus sylvestris*. *Revista Forestal* 3: 246-260.
- LAVOIE, V. (1959): Estudio ecológico de los pinares del Guadarrama. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias. Madrid. 206 pp.
- LAVOIE, V. (1959): Influence atlantique sur la vegetation de la Sierra de Guadarrama". IX Congreso Internacional de Botánica 2ª, 20-21. Montreal.
- LÁZARO OCHAÍTA, I. & ASENSIO AMOR, I. (1977): Estudio geomorfológico de la zona de Valdemorillo-Villa del Prado (Sistema Central Español). *Estudios Geol.*, 33: 409-417.
- LÓPEZ-BERMÚDEZ, F. (1984): Geomorfología y Medio Ambiente. En *Geografía y Medio Ambiente*.

- M.Valenzuela (Coord). MOPU. Madrid, pp. 71-110.
- LÓPEZ-BERMÚDEZ, F. (1996): La degradación de tierras en ambientes áridos y semiáridos. Causas y consecuencias. En *Erosión y degradación de tierras en áreas marginales*. T. LASANTA y J.M. GARCÍA-RUIZ, Eds. Instituto de Estudios Riojanos. Sociedad Española de Geomorfología. Geoforma Ediciones. Logroño: 51-72.
- LÓPEZ-BERMÚDEZ, F. (1997): «Desertificación y degradación del suelo: Un desafío de fin de milenio». En *Sustentabilidad, Desarrollo Económico, Medio Ambiente y Biodiversidad*. David M. Rivas, Coord. Editorial Parteluz, S.L. Madrid. pp. 129-155.
- LÓPEZ-BERMÚDEZ, F.; BARBERÁ, G. G. (2000): Indicators of Desertification in Semiarid Mediterranean Agroecosystems of Southeastern Spain. In *Indicators for Assessing Desertification in the Mediterranean*. J. ENNE; M. D'ANGELO & C. ZANOLLA, Eds. Osservatorio Nazionale sulla Desertificazione. Ministero della Ricerca Scientifica. Università degli Studi di Sassari. United Nations Convention to Combat Desertification. Porto Torres, Cerdeña, Italy: 164-176.
- LÓPEZ-ESTÉBANEZ, N., GOMEZ MEDIAYLLA, G., GÓMEZ MENDOZA, J., MADRAZO GARCÍA DE LOMANA, G. & SÁEZ POMBO, E. (2010): Forest Dynamics in the Spanish Central Mountain Range. *Landscape Archaeology and Ecology* 88: 119-131.
- LÓPEZ-ESTÉBANEZ, N. & SÁEZ POMBO, E. (2002): Gestión, aprovechamiento y paisaje de las dehesas de Guadarrama y Somosierra (Madrid). *Ería* 58, pp. 231-245.
- LÓPEZ-GÓMEZ, A. (1983): Evolución de los bosques de las altas sierras del interior de la Península Ibérica: la expansión de los pinares. En International Geographical Union UNESCO (Ed.). *Contemporary Ecological-Geographical problems of the Mediterranean*. Palma de Mallorca.
- LÓPEZ-GONZÁLEZ, G. (1982): La guía de Incafo de los árboles y arbustos de la Península Ibérica. Incafo, Madrid.
- LÓPEZ, P. (Coord.) (1997): El paisaje vegetal de la Comunidad de Madrid durante el Holoceno final. Arqueología, Paleontología y Etnografía. Nº 5 Monográfico, Consejería de Educación y Cultura, Comunidad Autónoma de Madrid, Madrid, 201 pp.
- LÓPEZ-RUIZ, J., APARICIO, A. Y GARCÍA CACHO, L. (1975): El metamorfismo de la Sierra de Guadarrama, Sistema Central Español. Instituto Geológico y Minero de España. Ministerio de Industria, Madrid, 127 pp.
- LÓPEZ-SÁEZ, J.A., ABEL-SCHAAD, D., PÉREZ-DÍAZ, S., BLANCO-GONZÁLEZ, A., ALBA-SÁNCHEZ, F., DORADO, M., RUIZ-ZAPATA, B., GIL-GARCÍA, M.J., GÓMEZ-GONZÁLEZ, C. & FRANCO-MÚGICA, F. (2014): Vegetation history, climate and human impact in the Spanish Central System over the last 9000 years. *Quaternary International*, 353(5): 98-122.
- LOVELOCK, J. E. (1979): *GAIA: A new look at life on Earth*. Oxford University Press. Oxford.
- LOTZE, F. (1945): Zur Gliederung der Varisziden der Iberischen Meseta. *Geotek. Forsch.*, 6: 78- 92 (Trad. por J.M Ríos (1950). Observaciones respecto a la división de los Variscides de la Meseta Ibérica. *Publicaciones Extranjeras sobre Geología de España*, 5: 149-166).
- LUCEÑO, M. y VARGAS, P. (1990): Catálogo de la flora vascular orófila del Sistema Central Español. *Saussurea* 21: 151-194.
- LUCEÑO, M. y VARGAS, P. (1991): Guía Botánica del Sistema Central Español. Ediciones Pirámide, Madrid, 354 pp.
- LUCEÑO, M., VARGAS, P. & GARCÍA, B. (2016): Guía de campo del Sistema Central. Ed. *Raíces*. 933 pp. (*Reseña*).
- LUENGO, E., DE ANDRÉS, N. & PALACIOS, D. (2003): Distribution and effectiveness of nivation in Mediterranean mountains: Peñalara (Spain). *Geomorphology* 54(3): 157-178.
- LUGO HUBP, J. I. (1991): Elementos de geomorfología aplicada (Métodos cartográficos). Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F., 109 pp.
- MACAYA, J. (1983): Bandas miloníticas plegadas en los materiales metamórficos del sur de Segovia. *Stvd. Geol. Salm. 18. T extre. 8:93-106*.
- MACPHERSON, J. (1879): Breve noticia acerca de la especial estructura de la Península Ibérica. *Anál. Soc. Espa. Hist. Nat.*, 8: 5-26.
- MACPHERSON, J. (1893): Fenómenos glaciares en San Ildefonso (Segovia). *Actas de la Sociedad Española de Historia Natural*, tomo XXII.
- MADRIGAL COLLADO, A., GÓMEZ LORANCA, J. A. & MONTERO GONZALEZ, G. (1985): Estado actual de las investigaciones sobre claras. Primeros resultados obtenidos en una experiencia en masa artificial de *Pinus sylvestris* L. en el Sistema Central. *Comunicaciones INIA. Serie: Recursos Naturales*, 42.
- MANUEL VALDÉS, C. M.; SÁEZ POMBO, E. Y MATA OLMO, R. (1987): El estudio de la propiedad rústica municipal en la Sierra de Madrid. Valoración de las fuentes documentales. IV Coloquio

- Nacional de Geografía Agraria. Canarias. Cuarta ponencia, págs. 729-742.
- MANUEL VALDÉS, C. M. (1993): La propiedad rústica de titularidad pública en los sectores central y meridional de la sierra de Madrid (siglos XVIII-XX). Tesis Doctoral, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- MANUEL VALDÉS, C. M.; ROJO Y ALBORECA, A. (1994): "Valsaín forest in the XVIII century: an example of forest management in the pre-industrial era", Investigación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales, fuera de serie nº 3, pp. 217-229.
- MANUEL VALDÉS, C. M. (1996): Tierras y montes públicos en la Sierra de Madrid (sectores central y meridional). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaría General Técnica, Madrid, 561 pp.
- MANUEL VALDÉS, C. M. (1997): Estudio Histórico-Selvícola del Monte de Valsaín (SIGLOS XVI-XX). Organismo Autónomo Parques Nacionales. Centro Montes y Aserradero de Valsaín. Área de Selvicultura y Mejora Forestal (CIFOR-INIA).
- MAHONY, P. (2004): *Landscape Character Assessment. Guidance for England and Scotland*. A tool for our times. Landscape Character Network. Countryside Agency.
- MARGALEF, R. (1991): Teoría de los sistemas ecológicos. Estudi General. Universitat de Barcelona. Publicaciones. Barcelona, 290 pp.
- MARTÍN ESCORZA, C. (1977): Aplicación de las imágenes Landsat, al estudio de las relaciones entre la Raña y la Tectónica pliocena en la Meseta Central española. *Tecniterrae*, 20: 8-22 pp.
- MARTÍN ESCORZA, C. (1980): Cabalgamiento del zócalo granítico sobre la cobertera neógena al Este de Villacastín (Cuenca del Duero-Cordillera Central). *Estudios Geol.*, 36: 409-412.
- MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (1977): La evolución antrópica y la transformación voluntaria de los paisajes naturales. Ponencia IV, V Coloquio de Geografía, Granada, págs. 157-161.
- MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (Dir.) (1977): Los Paisajes Naturales de Segovia, Ávila, Toledo y Cáceres. Estudio Geográfico. Instituto de Estudios de la Administración Local, Madrid, 251 pp.
- MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (1982): "La necesidad de una ciencia del paisaje", Homenaje a Trujillo, A. pp. 576-588, Santa Cruz de Tenerife.
- MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (1983): Cultura y ciencia del paisaje. Agricultura y Sociedad, Nº 27, Madrid, págs. 9-32.
- MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (1993): El paisaje: el punto de vista geográfico. Ecosistemas, Nº 6, págs. 32-35.
- MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (1998): El concepto de paisaje como instrumento de conocimiento ambiental. En Paisaje y Medio Ambiente. Fundación Duques de Soria, Madrid, p.9-28.
- MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (1999): La dinámica natural del paisaje. En "El territorio y su imagen", Ponencias y mesas redondas; XVI Congreso de Geógrafos Españoles. Centro de Ediciones de la Diputación provincial de Málaga, (CEDMA).
- MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (2000): Cuadernos de Montaña. Temas de Hoy, Madrid, 275 pp.
- MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (Dir.) (2000): Estudios sobre el paisaje. Colección de Estudios, 67. Fundación Duques de Soria y Universidad Autónoma de Madrid, UAM, Madrid, 368 pp.
- MARTÍNEZ DE PISÓN, E. et al. (2001): El Guadarrama: Sinfonía inacabada. Fundación Canal Isabel II; Consejería de Medio Ambiente de la C.A.M.; Fundación FIDA, Madrid, 241 pp.
- MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (2002): Las excursiones institucionistas y la Sierra de Guadarrama. *Ería*, 59, págs. 395-402. Universidad de Oviedo, Oviedo. Nota bibliográfica sobre el libro ORTEGA CANTERO, N. (2001): Paisajes y excursiones. Francisco Giner, la Institución Libre de Enseñanza y la Sierra de Guadarrama. Madrid, Raíces y Caja Madrid, 333 págs.
- MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (2002): "Reflexiones sobre el paisaje". En *Estudios sobre historia del paisaje español*, editado por Nicolás Ortega Cantero, 13-24. Madrid: Los libros de la catarata.
- MARTÍNEZ DE PISÓN, E. et al. (2006): Entorno al Guadarrama. Ediciones la Librería, Madrid.
- MARTÍNEZ DE PISÓN, E.; AROZENA, M. E. y SERRANO, E. (2002): Las Unidades de Paisajes Naturales de la Reserva de la Biosfera de Ordesa-Viñamala. Comité Español del Programa MaB y de la Red IberoMaB de la UNESCO, Madrid, 366 pp.
- MARTÍNEZ DE PISÓN, E. y TELLO, B. (Coord.) (1986): Atlas de Geomorfología. Alianza Editorial, Madrid, 365 pp.
- MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (2009): Un plan de ordenación para la Sierra de Guadarrama. *Boletín de la A.G.E.* 51: 65-92.
- MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (2007): Excursión por la Sierra de Guadarrama. *Ería* 73-74: 178-171.
- MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (2010): Saber ver el paisaje. Estudios Geográficos. Vol. LXXI, 269, pp. 395-414.
- MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (2010): "Consideraciones sobre una excursión: el sentimiento del Guadarrama". En ORTEGA CANTERO, N. et al.

- (2010): Lenguajes y visiones del paisaje y del territorio. Madrid, UAM, Univ. Carlos III y AGE, pp. 23-32.
- MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (2016): La Sierra de Guadarrama. Parque Nacional. Lunwerg. Madrid. 256 pp. Turismo. Revista de la Escuela Universitaria de Turismo Iriarte.
- MARTÍNEZ DE PISÓN, E.; AROZENA, M. E.; BELTRÁN, E. & ROMERO, C. (2008): El paisaje como criterio de valoración territorial. El Parque Nacional del Teide (Tenerife, Islas Canarias).
- MARTÍNEZ GARCÍA, F. (1999): Los bosques de *Pinus sylvestris* L. del Sistema Central Español. Distribución, historia, composición florística y tipología. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, 701 pp.
- MARTÍNEZ GARCÍA, F. (2002): ¿Qué valor tiene el argumento de las «repoblaciones antiguas»? El ejemplo de los pinares albares del Sistema Central. *Anales de Biología*. 24: 45-63. Madrid.
- MARTÍNEZ GARRIDO, E. & SANZ HERRÁIZ, C. (2013): La diversidad y valor de los pastizales mediterráneos. In: F. Molinero (Ed.): *Atlas de los paisajes agrarios de España. Tomo I*. Madrid, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, pp. 269-287.
- MARTÍN JIMÉNEZ, M<sup>a</sup>. I. (1992): La vegetación actual y la dilatada acción del hombre en la sierra de Ávila. *Boletín Universitario* 12: 135-144.
- MARTÍN SERRANO, A. (1999): El paisaje del Macizo Hercínico: la expresión de su geología alpina. *Studia Geologica Salmantica*, Volumen especial VII: 73-86.
- MARTÍN VIDE, J. (2001b): La Geografía española vista por los propios geógrafos. *Geografía*, 21: 17-33. Asociación de Geógrafos Españoles (AGE). Madrid.
- MATA OLMO, R. (2002): Sierra de Guadarrama: Territorio, propiedad e iniciativas de protección. En CALVO POCH, P. (Dir.) (2002): La Sierra de Guadarrama: un reto de protección integral. FIDA, Madrid. pp. 37-59.
- MATA OLMO, R. (2006): *Un concepto de paisaje para la gestión sostenible del territorio*. En El paisaje y la gestión del territorio: criterios paisajísticos en la ordenación del territorio y el urbanismo, editado por Rafael Mata Olmo y Alexandre Tarroja, 17-40. Barcelona: Diputación de Barcelona.
- MATA OLMO, R. (2008): El paisaje, patrimonio y recurso para el desarrollo territorial sostenible: conocimiento y acción pública. *ARBOR: Ciencia, Pensamiento y Cultura* 184 (729): 155-172.
- MATEO RODRÍGUEZ, J. (1984): Apuntes de Geografía de los paisajes. Universidad de la Habana, Ciudad de Cuba, 470 pp.
- MATEO RODRÍGUEZ, J.; DA SILVA, E.; BRITO CAVALCATI, A. (2007): *Geoecología das paisagens*. Fortaleza Ediciones, U.F.C., Fortaleza, Brasil
- MATEU BELLÉS, J. & NIETO SALVATIERRA, M. (EDS.) (2008): Retorno al paisaje. El saber filosófico, cultural y científico del paisaje en España. Edit. EVREN, Evaluación de Recursos Naturales, S.A., Valencia. España. 606 pp.
- MATHER, A. S. (1986): Land Use. Longman, London, 286 pp.
- MAZARREDO, C. (1911): La cuenca de abastecimiento del Canal de Isabel II y medios para aumentar su caudal. *Revista de Montes*, 35: 232-239; 266-270; 294-302.
- MEAZA, G. (2001): Funciones del medio físico en la dinámica territorial. *Actas del XVII Congreso de Geógrafos Españoles. Forma y función del territorio en el nuevo siglo*. Universidad de Oviedo, CeCodet, AGE y GEA: 119-129.
- MEJÍAS MORENO, M. (Ed.) (2015): El Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama. Cumbres, paisaje y gente. *Organismo Autónomo Parques Nacionales e Instituto Geológico y Minero de España*. Madrid. 539 pp.
- MEJÍAS MORENO, M.; DEL POZO TEJADO, J.; ALBACETE CARREÑO, L. & VILLARROYA GIL, F. (2016): El agua en la Sierra de Guadarrama. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Geol.*, 110, 67-90.
- MELÉNDEZ HEVIA, I. (2004): *Geología de España. Una historia de seiscientos millones de años*. Editorial Rueda, Madrid, 277 págs.
- MENÉNDEZ AMOR, J. & FLORSCHÜTZ, F. (1961): Contribución al conocimiento de la historia de la vegetación en España durante el Cuaternario. *Estudios Geográficos* 17: 83-99.
- MESÓN, M<sup>a</sup>. L. (1983): Aspectos autoecológicos de *Quercus pyrenaica* Willd. Distribución y climatología. *Bol. Est. Central Ecol.* 12 (23): 25-34.
- MEWSON, M.D.; HANWELL, J. D. (1982): *Systematical Physical Geography*. Oxford University Press. Oxford. UK.
- MILLER, K. (1980): Planificación de parques nacionales para el ecodesarrollo en Latinoamérica. FEPMA, Madrid.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA (1944): *Estudios básicos para una ordenación integral. Montes de Cercedilla y Navacerrada*. Madrid, Monografías 1, 181pp.
- MOLINA BALLESTEROS, E. (1991): Geomorfología y Geoquímica del Paisaje. Ediciones Universidad de Salamanca, 156 pp.

- MOLINA, J. A. (1985): Datos florísticos sobre la cuenca del río Guadarrama (Madrid, España). *Lazaroa* 8: 379-381.
- MOLLA, M. (1992): El conocimiento naturalista de la Sierra de Guadarrama. Ciencia, Educación y Recreo. En GÓMEZ MENDOZA, J. Y ORTEGA CANTERO, N. (Directores): *Naturalismo y Geografía en España*. Fundación Banco Exterior, Colección Investigaciones, 413 pp.
- MONTERO GONZÁLEZ, G., ROJO Y ALBORECA, A. & ALIA, R. (1992): Determinación del turno de *Pinus sylvestris* L. en el Sistema Central. *Montes* 29: 42-47.
- MONTERO DE BURGOS, J. M. & GONZÁLEZ REBOLLAR, J. L. (1974): Diagramas bioclimáticos. Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Madrid, 379 pp.
- MONTOUTO GONZÁLEZ, O. (1999a): Cartografía y evaluación de la flora vascular rara, endémica y amenazada del Parque Natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara y su entorno (Madrid). Fase I: finca de Los Cotos. Informe técnico para la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid.
- MONTOUTO GONZÁLEZ, O. (1999b): Flora vascular rara y amenazada en el Parque Natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara. Contribución a su conocimiento y conservación. *Foresta*, 5: 23-25.
- MONTOUTO GONZÁLEZ, O. (2000): "La flora vascular rara, endémica y amenazada del Parque Natural de Peñalara y su entorno. Amenazas y necesidades de conservación en la finca de Los Cotos". *Segundas Jornadas Científicas del Parque Natural de Peñalara y del Valle de El Páular*. Comunidad de Madrid. Consejería de Medio Ambiente. Dirección General del Medio Natural. 33-53.
- MONTOUTO GONZÁLEZ, O. (2000): "La flora vascular, rara, endémica y amenazada del Parque Natural de Peñalara y su entorno. II contribución al conocimiento de su estado de conservación en el sector Laguna de Peñalara-Sistema lagunar de Claveles". *III Jornadas Científicas del Parque Natural de Peñalara y Valle del Páular, Madrid*. Consejería de Medio Ambiente de la CAM, pp. 149-165.
- MONTOYA, J. M. (1986): Ecología y pinares. *Bol. Est. Central Ecología* 15(30): 19-24.
- MONTERRAT, P. (1976): Clima y paisaje. *Pub. Cent. Pir. Biol. Exp.* 7(1): 149-176.
- MONTURIOL, F. & ALCALÁ DEL OLMO, L. (1990): *Mapa de asociaciones de suelos de la Comunidad de Madrid*. Consejería de Agricultura y Cooperación, Madrid.
- MORLA, C. (1996): Significación de los pinares en el paisaje vegetal de la Península Ibérica. En SILVA, F. J. & VEGA, G. (Eds.). *Actas del I Congreso Forestal Español. Ponencias y comunicaciones, Tomo I*: 361-370, Lourizán, Pontevedra.
- MUÑOZ CRIADO, A. (Dir.) (2012): Guía metodológica. Estudio del Paisaje. Generalitat Valenciana.
- MUÑOZ JIMÉNEZ, J. (1979): "Paisaje-vivencia, paisaje-objeto en los planteamientos integrados en el análisis geográfico", V Coloquio Ibérico de Geografía, pp. 55-66, Salamanca.
- MUÑOZ JIMÉNEZ, J. (1989): "Paisaje y Geografía". *Arbor* 132.518:219.
- MUÑOZ JIMÉNEZ, J. (1998): "Paisaje y geosistema. Una aproximación desde la Geografía Física", en Paisaje y Medio Ambiente, Servicio de Publicaciones e Intercambio científico de la Universidad de Valladolid, pp. 45-55, Valladolid.
- MUÑOZ JIMÉNEZ, J. (2016): Los efectos de las modificaciones recientes del clima sobre los ventisqueros de la Sierra de Guadarrama históricamente explotados para el abastecimiento de nieve a Madrid: el caso del Ventisquero del Ratón (Cuerda Larga, Manzanares el Real). Libro jubilar en homenaje al profesor ANTONIO GIL OLCINA, edición ampliada: 65-83 pp.
- MUÑOZ, J., GARCÍA ROMERO, A., DE ANDRÉS, N., & PALACIOS, D. (2007): La vegetación del ventisquero de La Condesa y sus condicionantes termo-nivales. *Boletín de la AGE* nº 44, 29-52 pp.
- MUÑOZ JIMÉNEZ, J. & GARCÍA ROMERO, A. (2010): Modificaciones recientes de la cubierta nival y evolución de la vegetación supraforestal en la Sierra de Guadarrama, España: el Puerto de Los Neveros. *Cuadernos de Investigación geográfica* 36(2): 109-143.
- MUÑOZ, J.; GARCÍA ROMERO, A.; ANDRÉS, N. & PALACIOS, D. (2007): Control of snow cover duration in geomorphologic and biogeographic dynamics in Mediterranean mountains: Manzanares valley head, Sierra de Guadarrama (Spain). *Zeitschrift für Geomorphologie, Supplementary Issues*, Volume 51, Number 2, pp. 91-111(21).
- MUÑOZ, J.; GARCÍA ROMERO, A.; ANDRÉS, N., PALACIOS, D. (2010): Relationship between climate change and vegetation distribution in the Mediterranean mountains: Manzanares Head valley, Sierra De Guadarrama (Central Spain). *Climatic Change* 100 (3): 645-666.
- MUÑOZ MARTÍN, A. & DE VICENTE, G. (1998): Origen y relación entre las deformaciones y esfuerzos alpinos de la zona centro-oriental de la

- Península Ibérica. *Rev. Soc. Geol. España*, 11(1-2): 57-70.
- NAVEH, Z. (1987): Biocybernetic and thermodynamic perspectives of landscape functions and land use patterns. *Landscape Ecology* vol. 1 no. 2 pp 75-83. SPB Academic Publishing, The Hague.
- NAVEH, Z. & LIEBERMAN, A. (1994): *Landscape Ecology. Theory and application*, 2ª edición. Nueva York: Springer-Verlag.
- NAVIDAD, M. (1975): Caracterización petrológica de los gneises glandulares del Macizo de Hiendelaencina (Guadarrama oriental. *Estudios Geol.*, 31: 343-350.
- NICOLÁS MARTÍNEZ, P. (1998): "Los deportes de montaña en la sierra de Guadarrama", en MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (dir) (1998): *Madrid y la sierra de Guadarrama*. Madrid, Museo Municipal de Madrid, p. 181-217.
- NOGUÉ, J. Y SALA, P. (2006): Prototipo de Catálogo de Paisaje, Barcelona, Observatori del Paisatge.
- NOGUÉ, J. (2010): El paisaje en la ordenación del territorio. La experiencia del Observatorio del Paisaje de Cataluña. *Estudios Geográficos*. Vol. LXXI, 269.
- OBERMAIER, H. & CARANDELL, J. (1917): "Los glaciares cuaternarios de la Sierra de Guadarrama". *Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat. Serie Geol.*, Nº 19:1-94. Madrid.
- OJEDA LEAL, C. (2011): Estado del arte en las conceptualizaciones del paisaje y el paisaje urbano: una revisión bibliográfica, en: GeoGraphos. Revista Digital para Estudiantes de Geografía y Ciencias Sociales. Vol. 2, n. 7 (17 mayo 2011). ISSN 2173-1276.
- ONTAÑÓN, J. M. & ASENSIO, I. (1974): "El circo microglaciar del collado Siete Picos en la sierra de Guadarrama". *Actas I Reun. Grupo Trab. Cuat.* Madrid, 113-117.
- ONTAÑÓN, J. M. (1985): Evolución cuaternaria del valle del Paular. Publicaciones de la Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- OROZCO CAÑAS, C. & DE JESÚS SALCEDO, E. (2011): El concepto de paisaje y la visión de las comunidades indígenas del nordeste amazónico. *Entorno Geográfico*. 7-8. pp. 102-123.
- ORTEGA CANTERO, N. (1987): *Geografía y Cultura*. Alianza Editorial, Madrid, 123 pp.
- ORTEGA CANTERO, N. (2001): Paisajes y excursiones. Francisco Giner, la Institución Libre de Enseñanza y la Sierra de Guadarrama. Madrid, Raíces y Caja Madrid, 333 págs.
- ORTEGA CANTERO, N. (Ed.) (2002): *Estudios sobre historia del paisaje español*. Historia y paisaje. Serie Estudios. Catarata, Madrid, 186 pp.
- ORTEGA CANTERO, N. (2010): El Instituto del Paisaje de la Fundación Duques de Soria. *Estudios Geográficos*. Vol. LXXI, 269, pp. 677-685.
- ORTEGA CANTERO, N. (2010): El lugar del paisaje en la geografía moderna. *Estudios Geográficos*. Vol. LXXI, 269, pp. 367-393.
- ORTEGA VALCÁRCEL, J. (2000): *Los horizontes de la Geografía*. Ariel. Barcelona.
- ORTEGA VILLAZÁN, Mª.T. (2001): *Acerca de la Geografía Física. En Espacio natural y dinámicas territoriales*. Homenaje al Dr. Jesús García Fernández, F. Manero (Coord.). Universidad de Valladolid.
- OTERO PEDRAYO, R. (1928): *Paisajes y Problemas Geográficos de Galicia*. Ibero-Americana, Madrid, 214 pp.
- PALACIOS, D. & ANDRÉS, N. (2016): Las fases de la deglaciación del Sistema Central y su significado paleoclimático. *Geoeología, Cambio Ambiental y Paisaje: Homenaje al Profesor Jose María García-Ruiz*. pp. 49-64.
- PALACIOS, D. & GARCÍA SÁNCHEZ-COLOMER, M. (1996): La eficacia erosiva de la acción nival y su relación con la herencia geomorfológica: Macizo de Peñalara, Sistema Central. En GRANDAL D'ANGLADE, A. & PAGÉS VALCARLOS, J. (Eds.): *IV Reunión de Geomorfología*, Sociedad Española de Geomorfología. O Castro, (A Coruña).
- PALACIOS, D. & GARCÍA SÁNCHEZ-COLOMER, M. (1997a): The Distribution of High Mountain Vegetation in Relation to Snow Cover: Peñalara, Spain. *Geografiska Annaler*, 30: 1-40
- PALACIOS, D. & GARCÍA SÁNCHEZ-COLOMER, M. (1997b): The Influence of Geomorphologic Heritage on Present Nival Erosion: Peñalara, Spain. *Geografiska Annaler*, 79 A (1-2): 25-40.
- PALACIOS, D. & ANDRÉS, N. (2000): Morfodinámica supraforestal actual en la Sierra de Guadarrama y su relación con la cubierta nival: El caso de Dos Hermanas-Peñalara. PEÑA J. L., SÁNCHEZ-FABRE, M. Y LOZANO, M. V. (Eds.), en *Procesos y formas periglaciares en la montaña mediterránea*. Instituto de Estudios Turolenses, Teruel. 235-264.
- PALACIOS, D. & ANDRÉS, N. (2010): Cobertura nival y distribución de la temperatura del suelo en las cumbres de la Sierra de Guadarrama España. *Cuadernos de Investigación Geográfica* 36(2): 7-36.
- PALACIOS, D., ANDRÉS, N. & LUENGO, E. (2004): Tipología y evolución de los nichos de nivación en la Sierra de Guadarrama, España. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Geol.)*, 99 (1-4): 141-158.



- PALACIOS, D., ANDRÉS, N. & LUENGO, E. (2002): Localización de los procesos actuales en el circo de Peñalara y su relación con la cubierta nival. En PEREZ-GONZÁLEZ, A., VEGAS, J. & MACHADO, M. J. (eds.) (2002): Aportaciones a la Geomorfología de España en el Inicio del Tercer Milenio. Instituto Geológico y Minero de España. SERIE GEOLOGÍA N-1: pp. 431-440.
- PALACIOS, D., ANDRÉS, N., DE MARCOS, J. & VÁZQUEZ-SELEM, L. (2012): Glacial landforms and their paleoclimatic significance in Sierra de Guadarrama, Central Iberian Peninsula. *Geomorphology* 139–140: 67-78.
- PALACIOS, D., ANDRÉS, N., GÓMEZ-ORTIZ, A. & GARCÍA-RUIZ, J.M. (2016): Evidence of glacial activity during the Oldest Dryas in the mountains of Spain. *Geological Society of London, Special Publications*, 433.
- PASCUAL, J. A. (1988): Guía de las Montañas de la Península Ibérica. Miraguano, Madrid, 301 pp.
- PASCUAL, J. A. (2000): El teatro de la ciencia y el drama ambiental. Una aproximación a las Ciencias Ambientales. Miraguano Ediciones. Madrid, 299 pp.
- PASSARGE, S. (1931): Geomorfología. Ed. Labor, Barcelona, 181 pp.
- PATRICK, J. W. (1979): High Altitude Geocology. American Association for the Advancement of Science, Washington.
- PEINADO LORCA, M. & MARTÍNEZ-PARRAS, J. M. (1985): El paisaje vegetal de Castilla-La Mancha. Monografías 2. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Toledo, 230 pp.
- PEINADO LORCA, M. & RIVAS-MARTÍNEZ, S. (Eds.) (1987): La vegetación de España. Universidad de Alcalá de Henares, 544 pp.
- PEÑA MONNÉ, J. L. (1997): Cartografía Geomorfológica: Básica y Aplicada. Geoforma, Logroño.
- PÉREZ BADÍA, R., GAVILÁN, R. & FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F. (1998): *Astragalus sempervirens subsp. muticus* (Pau) Laínz y otras novedades florísticas para la Sierra de Guadarrama descubiertas en los mármoles del Macizo de Peñalara. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*.
- PÉREZ DELGADO, M. (2003): Climatología del valle de la Fuenfría. Series monográficas. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 111 pp.
- PÉREZ-GONZÁLEZ, A.; KARAMPAGLIDIS, T.; ARSUAGA, J. L.; BAQUEDANO, E.; BÁREZ, S.; GÓMEZ, J. J.; PANERA, J.; MÁRQUEZ, B.; LAPLANA, C.; MOSQUERA, M.; HUGUET, R.; SALA, P.; ARRIAZA, M. C.; BENIRO, A.; ARACIL, E. & MALDONADO, E. (2010): Aproximación geomorfológica a los yacimientos del Pleistoceno Superior del Calvero de la Higuera en el Valle Alto del Lozoya (Sistema Central Español, Madrid). *Zona Arqueológica*, 13, 404–422.
- PÉREZ-SOBA DÍEZ DEL CORRAL, I. (2016): Los montes del Real Patrimonio y la desamortización (1811-1879). *Revista de Administración Pública* 199: 93-152.
- PORTERO GARCÍA, J. M. & AZNAR AGUILERA, J. M. (1984): Evolución morfotectónica y sedimentación terciarias en el Sistema Central y cuencas limítrofes (Duero y Tajo). *I Congreso Español de Geología*. Segovia, Tomo III: 253- 263.
- PUCH RAMÍREZ, C. (2002): GPS: Aplicaciones Prácticas. Desnivel, Madrid, 138 pp.
- RAMOS, A. (1993): ¿Por qué la conservación de la naturaleza? Discurso leído en el acto de su recepción en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Madrid., 156 pp.
- RASMUSSEN, S.O.; BIGLER, M.; BLOCKLEY, S.P.; BLUNIER, T.; BUCHARDT, S.L.; CLAUSEN, H.B.; CVIJANOVIC, I.; DAHL-JENSEN, D.; JOHNSEN, S.J.; FISCHER, H.; GKNIS, V.; GUILLEVIC, M.; HOEH, V.Z.; LOWE, J.J.; PEDRO, J.B.; POPP, T.; SEIERSTAD, I.K.; STEFFENSEN, J.P.; SVENSSON, A.M.; VALLELONGA, P.; VINSTER, B.; WALKER, M.J.C.; WHEATLEY, J.J.; WINSTRUP, M. (2014): A stratigraphic framework for abrupt climatic changes during the Last Glacial period based on three synchronized Greenland ice-core records: refining and extending the INTIMATE event stratigraphy. *Quaternary Science Reviews*, 106, 14-28. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quascirev.2014.09.007>
- REDONDO ARANDILLA, M. & AVISÓN MARTÍNEZ, J. P. (2002): Guadarrama: Tras las huellas de la Guerra. Ayuntamiento de Guadarrama.
- RIBEIRO, A.; KULLBERG, M.C.; KULLBERG, J. C.; MANUPPELLA, G. & PHIPPS, S. (1990): A review of alpine tectonics in Portugal: foreland detachment in basement and cover rocks. *Tectonophysics*, 184: 357-366.
- RICHARDS, A. J. (1992): The Taraxacum flora of the Sierra de Guadarrama and its surroundings (Spain). *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 50(2): 201-208.
- RICO, V. (1989): Líquenes de zonas silíceas de los pisos supra- y oromediterráneos de la provincia de Madrid (España). Univ. Autónoma Madrid, Fac. Ciencias, Tesis Doctoral.
- RIVAS GODAY, S. (1942): Observaciones edafológicas en la flora de la provincia de Madrid. *Anal. Inst. Edafología* 1: 273-293.
- RIVAS GODAY, S. (1955): Los grados de vegetación de la Península Ibérica (con sus especies

- indicadoras). *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* 13: 269-331, Madrid.
- RIVAS GODAY, S., ASENSIO, I. & MONASTERIO, A. (1945): Significado ecológico de especies "basifilo calcáreas" en la flora del Guadarrama. *Anal. Inst. Edafol.* 4: 308-330.
- RIVAS GODAY, S. & BELLOT RODRÍGUEZ, F. (1942): Acerca de las regiones naturales de la provincia de Madrid. *Revista de la Universidad de Madrid, Farmacia* 2(5): 57-81.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1962): Contribución al estudio fitosociológico de los hayedos españoles. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* 20: 97-128, Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1963): Estudio de la vegetación y flora de las Sierras de Guadarrama y Gredos. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* 21 (2): 5-330, Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1964): Esquema de la vegetación potencial y su correspondencia con los suelos en la España peninsular. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* 22: 341-405. Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1968): Los jarales de la Cordillera Central. *Collect. Bot.* 7 (2): 1033-1082. Barcelona.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1969): La vegetación de la alta montaña española. Publicaciones de la Universidad de Sevilla. V Simp. Fl. Europea: 53-80. Sevilla.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1972): Apuntes sobre la sintaxonomía del orden Quercetalia pubescentis en España. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* 29: 123-128, Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1978): Sobre las sinasociaciones de la Sierra de Guadarrama. *Assoziationskomplexe*: 189-213. J. Cramer (Ed.) Vaduz.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1981): Les étages bioclimatiques de la végétation de la Péninsule Ibérique. *Anal. Jard. Bot. Madrid* 37 (2): 251-268. Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1982): Mapa de las series de vegetación de la provincia de Madrid. Servicio Forestal, Medio Ambiente y Contra Incendios. Diputación de Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1983): Pisos bioclimáticos de España. *Lazaroa*, 5: 33-43.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. y COSTA, M. (1973): Datos sobre la vegetación de la Pedriz de Manzanares (Sierra de Guadarrama). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Biol.)* 71: 331-340. Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. y COSTA, M. (1975): Los helechos de la Pedriz de Manzanares (Sierra de Guadarrama). *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* 32 (1): 145-153. Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. *et al.* (1977): Apuntes sobre las provincias corológicas de la Península Ibérica e Islas Canarias. *Opuscula Botanica Pharmacie Complutensis*, 1: 1-48.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. *et al.* (1987): Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España 1:400.000. Hoja 13 "Madrid", ICONA, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, 268 pp.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F. & SÁNCHEZ-MATA, D. (1987): El Sistema Central: de la Sierra de Ayllón a Serra da Estrela. In PEINADO M. & RIVAS-MARTÍNEZ S. (Eds.), La vegetación de España: 419-451. Publ. Universidad de Alcalá de Henares, Alcalá de Henares.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F. SÁNCHEZ-MATA, D. & PIZARRO, J. (1990): Vegetación de la Sierra de Guadarrama. *Itinera Geobotanica* 4: 3-132.
- RODRÍGUEZ MORATA, C. *et al.* (2016): Regional reconstruction of flash flood history in the Guadarrama range (Central System, Spain). *Science of the Total Environment*, vol. 550, p.p. 406-417.
- ROJO Y ALBORECA, C. (1994): *Crecimiento y producción de Pinus sylvestris L. en la Sierra de Guadarrama*. Tesis Doctoral, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, Universidad Politécnica de Madrid. Madrid.
- ROJO Y ALBORECA, C. & MONTERO GONZÁLEZ, G. (1995): Ordenación de un monte privado: El pinar "Cabeza de Hierro" (Rascafría, Madrid). *Cuadernos de la S. E. C. F.* 1: 245-251.
- ROJO ALBORECA, A. & MONTERO GONZÁLEZ, G. (1996): El pino silvestre en la sierra de Guadarrama: historia y selvicultura de los pinares de Cercedilla, Navacerrada y Valsain. *Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente*. 293 pp.
- ROJO ALBORECA, A., PASALODOS, M., RUIZ PEINADO, R., BRAVO OVIEDO, J. A., LÓPEZ SENESPLEDA, E., DEL RÍO GAZTELURRUTIA, M. & MONTERO GONZÁLEZ, G. (2011): Historia de los aprovechamientos de los montes de *Pinus sylvestris* L. de Cercedilla y Navacerrada (1873-1990). *Foresta* 52: 130-141.
- ROSALES, F.; CARBO, A. & CADAVID, S. (1977): Transversal gravimétrica sobre el Sistema Central e implicaciones corticales. *Boletín Geológico y Minero*, LXXXVIII: 567-573.
- ROUGERIE, G. & BEROUTCHACHVILI, N. (1991): Géosystèmes et Paysages. Bilan et méthodes. Armand Colin, París, 302 pp.
- RUBIO RECIO, J. M. (1988): Biogeografía. Paisajes Vegetales y Vida Animal. Colección Geografía de España, Nº 5. Síntesis, Madrid, 169 pp.

- RUIZ DE LA TORRE, J., ABAJO, A., CARMONA, E., ESCRIBANO, R., ORTEGA, C., RODRÍGUEZ, A. & RUIZ DEL CASTILLO, J. (1982). *Aproximación al catálogo de plantas vasculares de la provincia de Madrid*. Consejería de Agricultura y Ganadería, Comunidad de Madrid, Madrid, 221 p.
- RUIZ DEL CASTILLO, J. (1976): Contribución al estudio ecológico de la Sierra de Guadarrama. IV. La vegetación. Aspectos generales. *Anales I.N.I.A. Serie Recursos Naturales*. 2: 75-94.
- RUIZ DEL CASTILLO, J. (1993): Análisis palinológico de nueve perfiles turbosos cuaternarios en el sector oriental del Sistema Central. Universidad Complutense, Facultad de Ciencias Geológicas. Madrid.
- RUIZ DEL CASTILLO, J. (1995): Deterioro de los montes y cambio climático. Cuadernos de la S.E.C.N., Nº 2, Octubre 1995: 9-20.
- RUIZ ZAPATA, B.; GARCÍA ANTÓN, M. & ACASO DELTELL, E. (1986): Datos polínicos para el conocimiento de la vegetación en el Macizo de Peñalara (Sierra de Guadarrama). *Actas Salmanticensia*, 65:351-354.
- RUIZ ZAPATA, B.; GARCÍA ANTÓN, M.; VÁZQUEZ GÓMEZ, R.; GIL GARCÍA, M<sup>a</sup>. J. & ANDRADE, A. (1988): Análisis polínico de dos turberas localizadas en el Macizo de Peñalara (Sierra de Guadarrama, Madrid). XI Congreso Geológico de España: 329-332.
- RUIZ ZAPATA, B., ANDRADE OLALLA, A., GIL GARCÍA, M.J., DORADO VALIÑO, M. & ATIENZA BALLANO, M. (1996): Evolución de la vegetación en los últimos 6000 años en los sectores central y oriental del Sistema Central español. *Revista Española de Paleontología*, nº extra.: 288-298.
- SÁENZ DE MIERA, A. (Coord.) (1992): *La Sierra de Guadarrama. Naturaleza, paisaje y aire de Madrid*. Agencia de Medio Ambiente, Comunidad Autónoma de Madrid. Madrid.
- SÁENZ POMBO, E. (2000): Montes públicos, territorio y evolución del paisaje en la Sierra Norte de Madrid. Comunidad de Madrid, Madrid, 245 pp.
- SÁNCHEZ EGEA, J. (1975): El clima, los dominios climáticos de los pisos de vegetación de las provincias de Madrid, Ávila y Segovia: ensayo de un modelo fitoclimático. *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 32(2): 1.039-1.078.
- SÁNCHEZ PALOMARES, O., GONZÁLEZ ALONSO, S & DENIS, J. B.(1977): Contribución al estudio ecológico de la Sierra de Guadarrama. VI. Definición de Biotopos. *Anales I.N.I.A. Serie Recursos Naturales*. 3: 11-75.
- SÁNCHEZ SERRANO, F.; GONZÁLEZ CASADO, J.M. Y DE VICENTE, G. (1993): Evolución de las deformaciones alpinas en el borde suroriental del Sistema Central Español (Zona de Tamajón, Guadalajara). *Boletín Geológico y Minero*, 104(1): 3-12.
- SÁNCHEZ SERRANO, F.; TEJERO, R.; GONZÁLEZ CASADO, J.M. Y GÓMEZ ORTÍZ, D. (2000): Relación entre topografía y deformaciones recientes en el centro peninsular. V Congreso Geológico de España. Alicante, *Geotemas*, 1(4): 305-307.
- SANCHO, L. G. (1986): Flora y vegetación líquénica saxícola de los pisos oro- y criomediterráneo del Sistema Central español. Univ. Complutense Madrid, Fac. Biología, Tesis Doctoral.
- SANCHO, L. G. (2000): Vegetación líquénica y procesos naturales de colonización en el macizo de Peñalara. *Segundas Jornadas Científicas del Parque Natural de Peñalara y del Valle de El Páular*. Comunidad de Madrid. Consejería de Medio Ambiente. Dirección General del Medio Natural. 27-32.
- SAN MIGUEL, A. (Coord.) (2009): Los pastos de la Comunidad de Madrid. Tipología, Cartografía y Evaluación. Serie Técnica de Medio Ambiente nº 4. Comunidad de Madrid. Madrid.
- SANTOS Y GANGES, L. (2002): Las nociones de paisaje y sus implicaciones en la ordenación. Revista del Instituto Universitario de Urbanística de la Universidad de Valladolid, 2002, N.7, págs.41-68.
- SANZ HERRÁIZ, C. (1976): La morfología de la Pedriza de Manzanares. *Estudios Geográficos*, Nº 145, págs. 345-464.
- SANZ HERRÁIZ, C. (1977): Morfología glaciaria en la Sierra de Guadarrama (Peñalara-Los Pelados). V Coloquio de Geografía, Granada 1977, Universidad de Granada, págs. 49-55.
- SANZ HERRÁIZ, C. (1979a): El mosaico de geofacies supraforestales en la zona más elevada de la Sierra de Guadarrama (Sistema Central) y su relación con las formaciones superficiales. VI Coloquio de Geografía. Palma de Mallorca, inédito.
- SANZ HERRÁIZ, C. (1979b): La vegetación como medio de información geoecológica. *Estudios Geográficos. Noticias y Comentarios*, 40, 156, pp. 465-469.
- SANZ HERRÁIZ, C. & CAMPOAMOR FERNÁNDEZ, A. (1982): La organización del paisaje en los valles de la vertiente norte del Sistema Central. En *El espacio geográfico de Castilla la Vieja y León*. Consejería de Castilla y León, págs. 77-97.
- SANZ HERRÁIZ, C. (1986): Relieve en estructuras falladas. El Valle del Lozoya. En MARTÍNEZ DE

- PISÓN, E. *et. al.*, Atlas de Geomorfología, Alianza, Madrid.
- SANZ HERRÁIZ, C. (1988): El relieve del Guadarrama Oriental. Consejería de Política Territorial. Comunidad Autónoma de Madrid. Madrid, 547 pp.
- SANZ HERRÁIZ, C. (2000): "Rasgos naturales del paisaje de las montañas españolas", en MARTÍNEZ DE PISÓN, E. y SANZ HERRÁIZ, C. (eds.): Estudios sobre el paisaje, Madrid, Universidad Autónoma de Madrid y Fundación Duques de Soria.
- SANZ HERRÁIZ, C. (2000): "El paisaje como recurso". En Estudios sobre el paisaje, editado por EDUARDO MARTÍNEZ PISÓN Y CONCEPCIÓN SANZ HERRÁIZ, 281-292. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid, Fundación Duques de Soria.
- SANZ HERRÁIZ, C. (2008), "Los científicos de la Tierra y la evolución de los estudios sobre el paisaje en España", en MATEU BELLÉS, F. y NIETO SALVATIERRA, M, Retorno al paisaje. El saber filosófico, cultural y científico del paisaje en España, Valencia, EVREN, ISBN 978-84-612-3592-6, págs. 389-474.
- SANZ HERRÁIZ, C. & LÓPEZ FERNÁNDEZ, N. (2004): "Fenología de la vegetación de cumbres de Peñalara", en El Paisaje de las cumbres". PORN Sierra de Guadarrama, Madrid, 184 pp., inédito.
- SANZ HERRÁIZ, C., MOLINA HOLGADO, P. & LÓPEZ FERNÁNDEZ, N. (2006): Los campos cercados de las depresiones y piedemontes de las sierras de Guadarrama y Somosierra (Sistema Central)". *III Congreso Español de Biogeografía*, pp 419-426.
- SANZ HERRÁIZ, C., MOLINA HOLGADO, P. & LÓPEZ FERNÁNDEZ, N. (2010): "Patrimonio cultural y medioambiental en paisajes rurales". En VVAA XV Coloquio de Geografía Rural, Territorio, paisaje y patrimonio rural. Universidad de Extremadura, Servicio de Publicaciones, pp, 85-597.
- SANZ HERRÁIZ, C. & MARTÍNEZ DE PISÓN, E (2015): Paisajes de la Sierra de Guadarrama. Capítulo 6 en MEJÍAS MORENO, M. (Ed.) (2015): El Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama. Cumbres, paisaje y gente. *Organismo Autónomo Parques Nacionales e Instituto Geológico y Minero de España*. Madrid. 539 pp.
- SCHWENZNER, J. E. (1936): Zür Morphologie des Zentralspanischen Hochlandes. *Geogr. Abhandl.*, 10: 1-128 (Trad. por VIDAL BOX, C. (1943). La morfología de la región montañosa central de la Meseta Española. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.)*, 41(1-2): 121-147).
- SELBY, M. J. (1982): Hillslope materials and processes. Oxford University Press, Oxford, 264 pp.
- SELL, I.; POUPEAU, G.; CASQUET, C.; GALINDO, C. & GONZÁLEZ CASADO, J. M. (1995): Exhumación alpina del bloque morfotectónico Pedriza-La Cabrera (Sierra del Guadarrama, Sistema Central Español): potencialidad de la termocromometría por trazas de fisión en apatitos. *Geogaceta*, 18: 23-26.
- SERRANO GINÉ, D. (2012): Consideraciones en torno al concepto de unidad de paisaje y sistematización de propuestas. *Estudios Geográficos*. Vol. LXXIII, 272, pp. 215-237.
- SHAKESBY, R. A. (1997): Pronival (protalus) ramparts: a review of forms, processes, diagnostic criteria and palaeoenvironmental implications. *Progress in Physical Geography*, 21(3):394-418.
- SLAYMAKER, O. (1995): Steeplandn Geomorphology. John Wiley & Sons, Chichester, 283 pp.
- SOCHAVA, V. B. (1975): Los Geosistemas: concepto y vías de clasificación. *Studii si Cercetari de GEOGRAFIE*, tomo XXII, editado por la Academia de la República Socialista de Rumania.
- SOLÉ SABARÍS, L. (1952): Geografía Física de España. En: DE TERÁN, M. (Ed). *Geografía de España y Portugal*. Muntaner y Simón, Barcelona, T. 1: 487 pp.
- SOLÉ SABARÍS, L. (1966): Sobre el concepto de Meseta española y su descubrimiento. *Tomo homenaje a D. Armando Melón*. Inst. Estudios Pirenaicos, Inst. Juan Sebastian Elcano, Zaragoza, 15-45 pp.
- SORIANO, O. (1995): Los quironómidos (*Diptera, Chironomidae*) de Madrid : efecto de la regulación ejercida por el embalse del Vado (Guadalajara, España) sobre una comunidad de quironómidos. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Edición electrónica en 2002.
- SUDRIES, J. (1982): Néotectonique de bordure: l'exemple de la Sierra de Guadarrama centrale. *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, 53 (4): 403-414.
- TANARRO GARCÍA, L.M. (2006): Geomorfología De Los Valles Del Piedemonte Norte Del Sistema Central En Su Sector Segoviano. Tesis doctoral. Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física. Universidad Complutense de Madrid. 691 págs. (más anexo cartográfico).

- TERÁN, M. DE, (1960): La situación actual de la Geografía y las posibilidades de su futuro. Enciclopedia Labor, IV: 28-39. Barcelona.
- TESSER OBREGON, C. (2000): Algunas reflexiones sobre los significados del paisaje para la Geografía, en: Revista de Geografía Norte Grande, Nº 27, Univ. Católica de Chile, Chile, pág. 19-26.
- TORREGORDA LARA, E. J. (2008): Del viajero al turista: estética y política del paisaje urbano. Desafíos. (19) pp. 71-103. Bogotá.
- THORN, C. E. (1988): Nivation: a Geomorphic Chimera. In CLARCK, M. J. (Ed.): Advances in Periglacial Geomorphology. JOHN WILEY & SONS Ltd., Londres: 3-31.
- TRICART, J. (1965): Principes et méthodes de la Géomorphologie. Ed. Masson, París.
- TRICART, J., (1977): Précis de géomorphologie. II Géomorphologie dynamique générale. SEDES. París.
- TROLL, C. (1939): Luftbildplan und ökologische Bodenforschung. Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde Zu Berlin, nº 74, p. 241-298.
- TROLL, C. (1966): Landscape Ecology, ITC-UNESCO, Delft.
- TROLL, C. (1973): La Geografía y la diferenciación a escala planetaria de los ecosistemas de alta montaña. *Geographica*, 2.
- UBANELL, A. G. (1994): Los modelos tectónicos del Sistema Central Español. *Cuaderno Lab. Xeológico de Laxe*. Coruña. Vol. 19: p.p. 249-260.
- U.G.I. (Internacional Geographical Union), Working group of Landscape Synthesis (1983): Terminology and concepts in Landscape Sythesis (prepared by ESNACKEN). Helsinki, Finland. 5p.
- U.G.I. (2005): E-Newsletter 1 abril, Disponible en: <http://www.igu-online.org/>
- VALENZUELA RUBIO, M. (1975): La cantería en la Sierra de Guadarrama. Una actividad extractiva de influencia urbana. Estudios Geográficos, vol. XXXVI, págs. 1077-1112.
- VALENZUELA RUBIO, M. (1977): Urbanización y crisis rural en la Sierra de Madrid. IEAL, Madrid, 534 pp.
- VAN DER LEEUW, S. (Ed.) (1995): L'Homme et la Dégradation de l'Environnement. Xve Rencontres Internationales D'Archéologie et D'Histoire D'Antibes. Éditions PDCA-Sophia Antipolis. France, 514 pp.
- VAUDOUR, J. (1979): La Región de Madrid. Altérations, sols et paléosols. Contribution à l'étude géomorphologique d'une région méditerranéenne semi-aride. Ophrys, 390 pp.
- VÁZQUEZ GÓMEZ, R. (1992): Evolución del paisaje vegetal durante el Cuaternario reciente en la zona central y oriental de la Sierra de Guadarrama a partir del análisis palinológico. Tesis Doctoral. Universidad de Alcalá de Henares. 401 pp. (inédita).
- VÁZQUEZ GÓMEZ, R. & PEINADO LORCA, M. (1993): Relations between modern pollen rain and vegetation in the sierra de Guadarrama (Madrid, Spain). *Ecología Mediterránea* 19(1-2): 59-76.
- VÁZQUEZ GÓMEZ, R. & RUIZ ZAPATA, B. (1992): Contribución al conocimiento de la historia de la vegetación durante los últimos 2.000 años en la zona oriental de la Sierra de Guadarrama (Sistema Central Español), a través del análisis polínico. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Biol.)*, 88 (1-4): 235-250.
- VEGAS, R.; VÁZQUEZ, J.T.; SURIÑACH, E. & MARCOS, A. (1990): Model of distributed deformation, block rotations and crustal thickening for the formation of the Spanish Central System. *Tectonophysics*, 184: 367-378.
- VEGAS, R. & BANDA, E. (1982): Tectonic framework and Alpine evolution of the Iberian Peninsula. *Earth Evolution Sciences*, 4: 320-343.
- VEGAS, R.; VÁZQUEZ, J. T. & MARCOS, A. (1986): Tectónica y morfogénesis en el Sistema Central Español: Modelo de deformación intracontinental distribuida. *Geogaceta*, 1: 24-25.
- VEGAS, R. & SURIÑACH, E. (1987): Engrosamiento de la corteza y relieve intraplaca en el centro de Iberia. *Geogaceta*, 2: 40-42.
- VEGAS, R. (2006): Modelo tectónico de formación de los relieves montañosos y las cuencas de sedimentación terciarias del interior de la Península Ibérica. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Geol.)*. 101(1-4): 31-40.
- VÍAS ALONSO, J (2015): El Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama: Una mirada a su paisaje humano. Capítulo 10 en MEJÍAS MORENO, M. (Ed.) (2015): El Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama. Cumbres, paisaje y gente. *Organismo Autónomo Parques Nacionales e Instituto Geológico y Minero de España*. Madrid. 539 pp.
- VIDAL BOX, C. (1937): Ensayo sobre la interpretación morfológica y tectónica de la Cordillera Central en el segmento comprendido en la provincia de Ávila. *Bol. S. Esp. Hist. Nat.*, 37: 79-106.
- VILA SUBIRÓS, J. et. al. (2006): Conceptos y métodos fundamentales en ecología del paisaje (Landscape ecology). Una interpretación desde

- la geografía. Doc. Anál. GEogr. 48. pp. 151-166. Gerona.
- VILÁ VALENTÍ, J. (1983): Introducción al estudio teórico de la Geografía. Ariel. Barcelona.
- VILLASECA, C. (1983): Evolución metamórfica del sector centro-septentrional de la sierra de Guadarrama. Tesis Doctoral. Univ. Comp. de Madrid: 1-331.
- WACERNAGEL, M. & REES, W. (1996): Our Ecological Footprint. Reducing Human Impact on the Earth. New Society Publishers, Gabriola Island. BC.
- WARBURTON, J. & ÁLVAREZ, C. (1989): A thrust tectonic interpretation of the Guadarrama Mountains, Spanish Central System. En: *Libro Homenaje a Rafael Soler*. Asociación de Geólogos y Geofísicos Españoles del Petróleo (AGGEP), 147-155 pp.
- WHITTEN, D. G. A.; BROOKS, J. R. V. (1986): Diccionario de Geología. Alianza Editorial, Madrid, 343 p.
- WHITTOW, J. B. (1988): Diccionario de Geografía Física. Alianza Editorial, Madrid, 557 pp.
- WILHELM, K. (1989): Mediterranean pines and their history. *Pl. Syst. Evol.* 162: 133-163.
- WILLAR, E. (1985): Physical Geography: Earth Systems and Human Interactions. Merrill. London. U.K.
- WILLKOMM, M. (1896): *Grundzüge der Pflanzenverbreitung auf der Iberischen Halbinsel*. Veg. Erde I. Leipzig, 395 pp.
- WILSON, J. P. Y GALLANT, J. C. (Eds.) (2000): Terrain Analysis: Principles and Applications. John Wiley and Sons Inc., New York, 479 pp.
- WOODELL, S. R. J. (Ed.) (1985): The English Landscape. Past, Present and Future. Oxford University Press, Oxford, 240 pp.
- ZAMORA, J.C. & JIMÉNEZ-MEJÍAS, P. (2013): Aportaciones a la flora del Sistema Central. *Acta Bot. Malacitana* 38: 173-175.
- ZOIDO NARANJO, F. & VENEGAS MORENO, C. (coords.) (2002): Paisaje y ordenación del Territorio, Sevilla, Sevilla, Junta de Andalucía y Fundación Duques de Soria.
- ZONNEVELD, I. S. (1995): Land Ecology. Amsterdam: SPB Academic Publishing.
- ZUBELZU MÍNGUEZ, S & ALLENDE ÁLVAREZ, F. (2015): El concepto de paisaje y sus elementos constituyentes: requisitos para la adecuada gestión del recurso y adaptación de los instrumentos legales en España. Cuadernos de Geografía. Revista Colombiana de Geografía. Vol. 24 (1). Bogotá. pp 29-42.



## **ANEXO I**

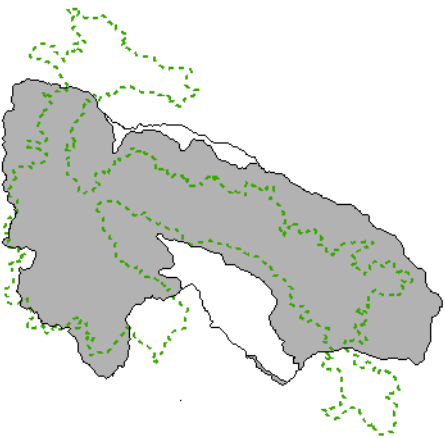
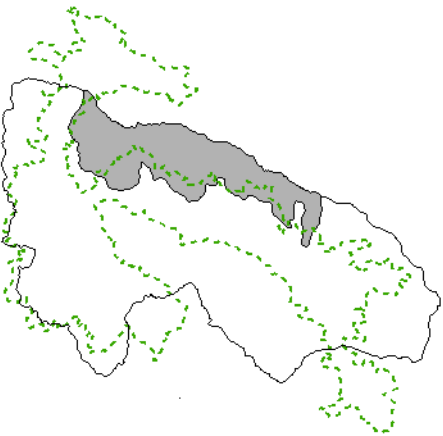

---

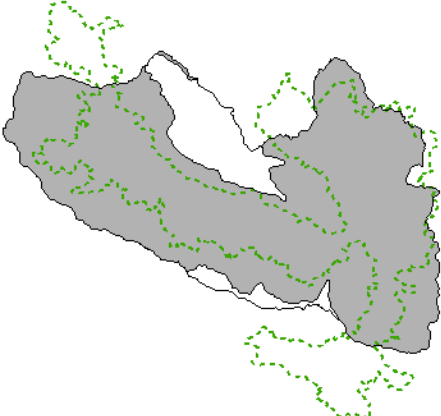
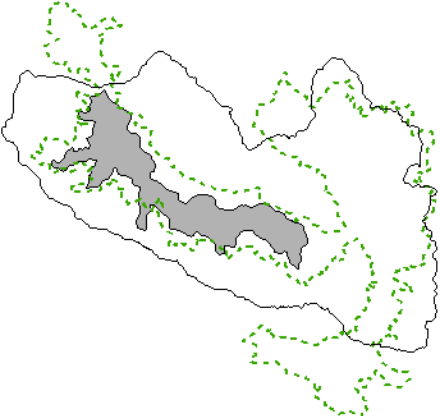
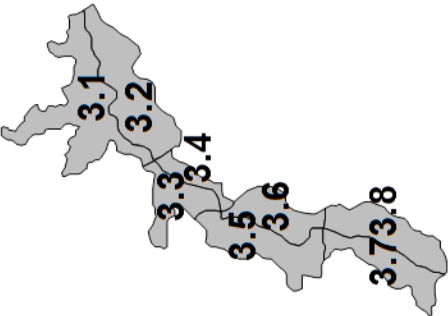
Fichas de localización de las Unidades de Paisajes

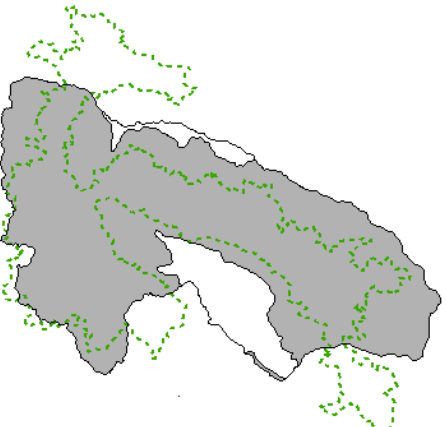
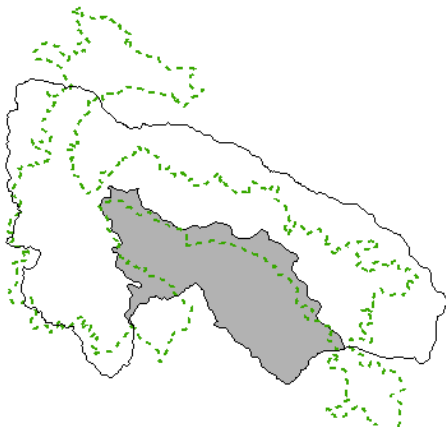
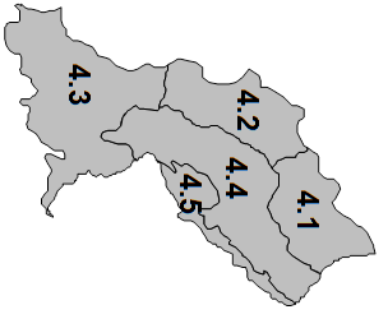


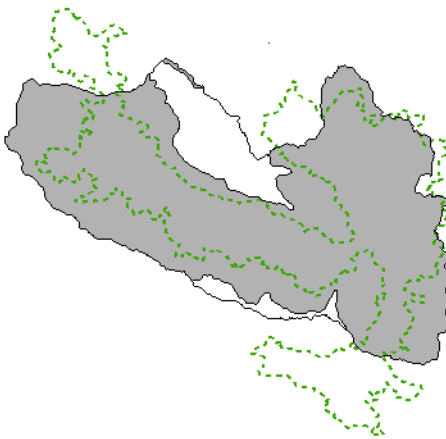
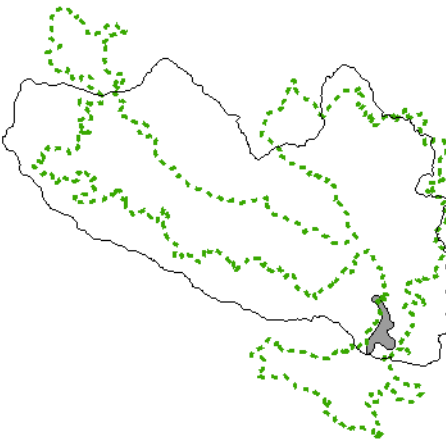
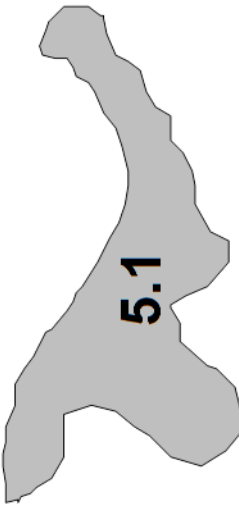


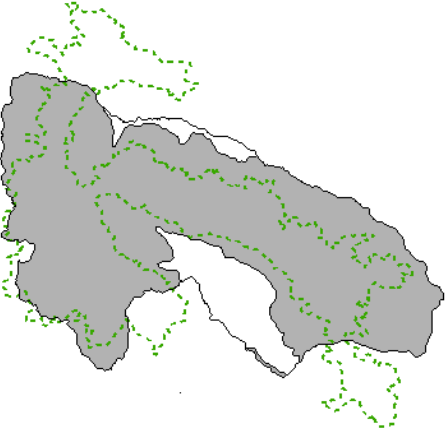
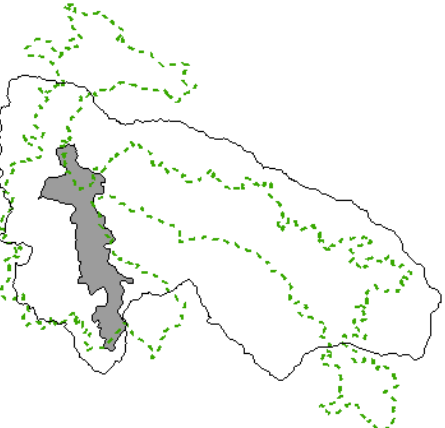
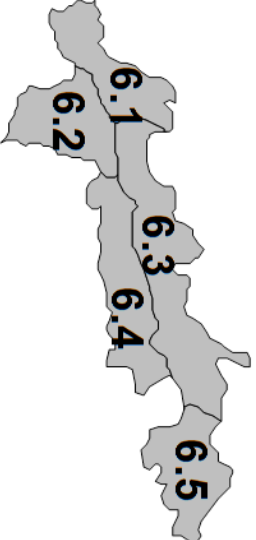
GRANDES CONJUNTOS	UNIDADES SUPERIORES (USPN)	UNIDADES MEDIAS (UMPN)
<div></div> <div><div>■ Montaña</div><div>□ Depresiones interiores</div><div> Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama</div></div> <div>Superficie: Montaña: 45.451,85 ha Depresiones interiores: 6.278,36 ha</div>	<div></div> <div><div>■ <b>Unidad Nº 1</b></div></div> <div><b>Nombre:</b> Gargantas y valles encajados del Alto del Pelado y Macizo de Nevero. Cabecera del Cega <b>Superficie:</b> 7.133,56 ha</div>	<div></div> <div><b>UMPN</b></div> <div>1.1.- Cabecera del Cega. 4.561,62 ha 1.2.- Valle del arroyo Viejo. 1.192,21 ha 1.3.- Garganta del Pirón. 1.424,72 ha</div>

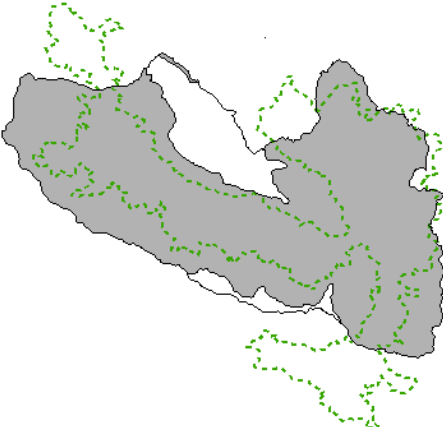
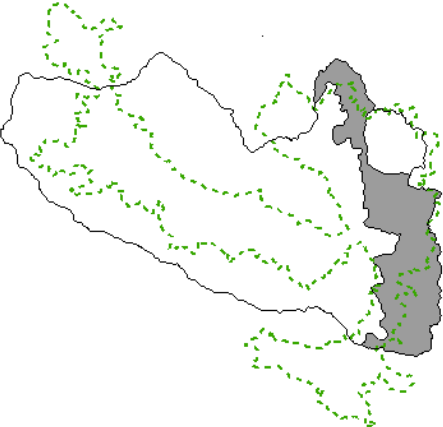

GRANDES CONJUNTOS	UNIDADES SUPERIORES (USPN)	UNIDADES MEDIAS (UMPN)
<div></div> <div><div><div>■ Montaña</div><div>□ Depresiones interiores</div></div><div>Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama</div></div> <div>Superficie: Montaña: 45.451,85 ha Depresiones interiores: 6.278,36 ha</div>	<div></div> <div><div>■ Unidad Nº 2</div></div> <div><b>Nombre:</b> Pinares de las laderas y valles de la cuenca cabecera del Eresma. <b>Superficie:</b> 8.650,44 ha</div>	<div></div> <div><div>UMPN</div></div> <div>2.1.- Laderas y valles occidentales de los macizos Reventón y Flecha. 2.653,88 ha 2.2.- Laderas occidentales medias e inferiores del macizo de Peñalara..3.139,75 ha 2.3.- Pinar de Valsaín en la cabecera del Eresma. 2.856,80 ha</div>

GRANDES CONJUNTOS	UNIDADES SUPERIORES (USPN)	UNIDADES MEDIAS (UMPN)
 <p> <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #808080; border: 1px solid black;"></span> <b>Montaña</b>  <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: white; border: 1px solid black;"></span> <b>Depresiones interiores</b>  <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 2px dashed green;"></span> <b>Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama</b> </p> <p> <b>Superficie:</b>  <b>Montaña:</b> 45.451,85 ha  <b>Depresiones interiores:</b> 6.278,36 ha         </p>	 <p> <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #808080; border: 1px solid black;"></span> <b>Unidad Nº 3</b> </p> <p><b>Nombre:</b> Cumbres y altas vertientes de la mitad meridional de los Montes Carpetanos.</p>	 <p style="text-align: center;"><b>UMPN</b></p> <p>           3.1.- Cumbres de las estribaciones septentrionales del macizo Nevero-Romalo Pelado. 1.652,9 ha            3.2.- Circos de la vertiente meridional del macizo de Nevero. 1.325,36 ha            3.3.- Cumbres, altas vertiente y estribaciones occidentales del macizo de Flecha. 593,02 ha            3.4.- Circos del macizo de Flecha. 251,70 ha            3.5.- Nichos de nivación y canchales de la vertiente occidental del macizo de Reventón. 1.004,14 ha            3.6.- Circos y nichos de nivación de la vertiente oriental del macizo de Reventón. 668,30 ha            3.7.- Cumbres y altas vertientes occidentales del macizo de Peñalara. 718,71 ha         </p>

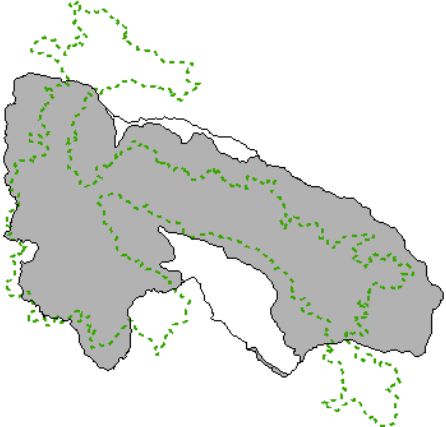
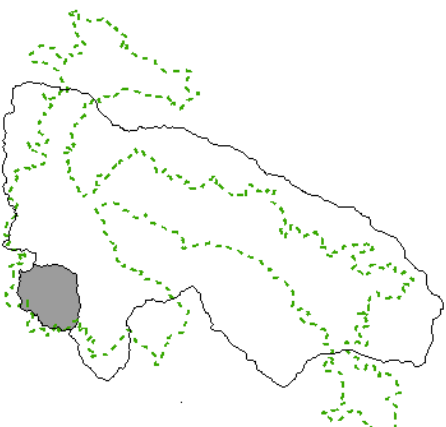
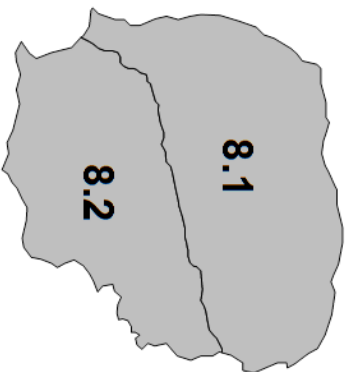
GRANDES CONJUNTOS	UNIDADES SUPERIORES (USPN)	UNIDADES MEDIAS (UMPN)
<div><p>■ <b>Montaña</b> □ <b>Depresiones interiores</b> □ <b>Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama</b></p><p>Superficie: <i>Montaña</i>: 45.451,85 ha <i>Depresiones interiores</i>: 6.278,36 ha</p></div>	<div><p>■ <b>Unidad Nº 4</b></p><p><b>Nombre:</b> Alto Valle del Lozoya. <b>Superficie:</b> 13.444,33 ha</p></div>	<div><p><b>UMPN</b></p><p>4.1.- Etribaciones de culminación plana y robredales de la vertiente meridional del macizo de Nevero. 2.040,55 ha 4.2.- Pinares repoblados y melojares de las laderas orientales del bloque Reventón-Flecha. 2.248,47 ha 4.3.- Pinares de Cabeza de Hierro-Peñalara-Cabeza Mediana con meljo en la base. 4.388,98 ha 4.4.- Glacis, conos de deyección y fondo plano del Alto Valle del Lozoya. 3.805,33 ha 4.5.- Melojares de las pseudocuestras cretácicas de los pies del Alto del Robledillo y de la ladera noroccidental de la sierra de</p></div>





GRANDES CONJUNTOS	UNIDADES SUPERIORES (USPN)	UNIDADES MEDIAS (UMPN)
<div><div><div><div>■ Montaña</div><div>□ Depresiones interiores</div><div><div>▭ Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama</div></div></div><div>Superficie: Montaña: 45.451,85 ha Depresiones interiores: 6.278,36 ha</div></div></div>	<div><div><div>■ <b>Unidad Nº 5</b></div><div><b>Nombre:</b> Cumbres de Siete Picos. <b>Superficie:</b> 452,37 ha</div></div></div>	<div><div><div><b>UMPN</b></div><div>5.1.- Tors graníticos de las cumbres de Siete Picos. 452,37 ha</div></div></div>

GRANDES CONJUNTOS	UNIDADES SUPERIORES (USPN)	UNIDADES MEDIAS (UMPn)
<div></div> <div><div><div>■ Montaña</div><div>□ Depresiones interiores</div></div><div>Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama</div></div> <div>Superficie: Montaña: 45.451,85 ha Depresiones interiores: 6.278,36 ha</div>	<div></div> <div><div>■ Unidad Nº 6</div></div> <div>Nombre: Cumbres y altas vertientes de la Cuerda Larga. Superficie: 4.066,82 ha</div>	<div></div> <div>UMPn</div> <div>6.1.- Navacerrada-Las Guarramillas. 639,85 ha 6.2.- La Maliciosa-Valdemartín. 662,91 ha 6.3.- Altas vertientes septentrionales de la Cuerda Larga. 1.277,01 ha 6.4.- Sierra alta del Francés. 828,48 ha . 6.5.- Cumbres de la Najarra. 858,51 ha</div>

GRANDES CONJUNTOS	UNIDADES SUPERIORES (USPN)	UNIDADES MEDIAS (UMPN)
 <p> <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: grey; border: 1px solid black;"></span> <i>Montaña</i>  <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 1px dashed green;"></span> <i>Depresiones interiores</i>  <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black;"></span> <i>Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama</i> </p> <p> <b>Superficie:</b>  <b>Montaña:</b> 45.451,85 ha  <b>Depresiones interiores:</b> 6.278,36 ha         </p>	 <p> <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: grey; border: 1px solid black;"></span> <b>Unidad Nº 7</b> </p> <p> <b>Nombre:</b> Estribaciones y valles de la vertiente meridional de la Cuerda Larga y Siete Picos.  <b>Superficie:</b> 6.786,28 ha         </p>	 <p style="text-align: center;"><b>UMPN</b></p> <p>           7.1.- Valles de Siete Picos y Camorritos. 3.254,82 ha            7.2.- Roquedos de la Malciosa. 1.555,73 ha            7.3.- Sierra del Francés. 2.196,40 ha            7.4.- Laderas de la Najarra. 1.779,31 ha         </p>



GRANDES CONJUNTOS	UNIDADES SUPERIORES (USPN)	UNIDADES MEDIAS (UMPN)
<div><p>■ Montaña □ Depresiones interiores Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama</p><p>Superficie: Montaña: 45.451,85 ha Depresiones interiores: 6.278,36 ha</p></div>	<div><p>■ <b>Unidad Nº 8</b></p><p><b>Nombre:</b> Afloramientos graníticos de la Pedriza del Manzanares. <b>Superficie:</b> 2.105,41 ha</p></div>	<div><p><b>8.1</b> <b>8.2</b></p><p><b>UMPN</b></p><p>8.1.- Pedriza biótica. 1.199,91 ha 8.2.- Pedriza abiótica. 905,49 ha</p></div>

GRANDES CONJUNTOS	UNIDADES SUPERIORES (USPN)	UNIDADES MEDIAS (UMPN)	UNIDADES INFERIORES
 <p> <b>Montaña</b>  <b>Depresiones interiores</b>  <b>Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama</b>  <b>Superficie:</b>  <b>Montaña: 45.451,85 ha</b>  <b>Depresiones interiores: 6.278,36 ha</b> </p>	 <p> <b>Unidad Nº 3</b>  <b>Nombre:</b> Cumbres y altas vertientes de la mitad meridional de los Montes Carpetanos. </p>	 <p> <b>UMPN</b>  3.1.- Cumbres de las estribaciones septentrionales del macizo Nevero-Romalo Pelado. 1.652,9 ha  3.2.- Círcos de la vertiente meridional del macizo de Nevero. 1.325,36 ha  3.3.- Cumbres, altas vertientes y estribaciones occidentales del macizo de Flecha. 593,02 ha  3.4.- Círcos del macizo de Flecha. 251,70 ha  3.5.- Nichos de nivación y canchales de la vertiente occidental del macizo de Reventón. 1.004,14 ha  3.6.- Círcos y nichos de nivación de la vertiente oriental del macizo de Reventón. 668,30 ha  3.7.- Cumbres y altas vertientes occidentales del macizo de Peñalara. 718,71 ha </p>	 <p> <b>UIPN</b>  3.8.- Círcos, lagunas y morrenas de la vertiente oriental del macizo de Peñalara.  <b>Superficie: 878,50 ha</b> </p>



## **ANEXO II**

---

Valores de densidad de la disección, profundidad de la disección y energía del relieve



Valores densidad de la disección.

X	Y	(Km)
409000	4509000	3,2
410000	4509000	4,4
411000	4509000	3,8
412000	4509000	5
413000	4509000	4,2
414000	4509000	3,8
415000	4509000	4,9
416000	4509000	6,4
417000	4509000	5,2
418000	4509000	4,3
419000	4509000	4,4
420000	4509000	4
421000	4509000	5,5
422000	4509000	9
423000	4509000	6
424000	4509000	7,1
425000	4509000	5,9
426000	4509000	4,4
427000	4509000	5,5
428000	4509000	1,5
429000	4509000	0
430000	4509000	0,1
431000	4509000	0,1
432000	4509000	0,5
433000	4509000	1,2
434000	4509000	1,3
409000	4510000	5
410000	4510000	6
411000	4510000	6
412000	4510000	6,7
413000	4510000	4,4
414000	4510000	5
415000	4510000	5,5
416000	4510000	8,2
417000	4510000	6,3
418000	4510000	6
419000	4510000	7,9
420000	4510000	6,3
421000	4510000	8,5
422000	4510000	7,6
423000	4510000	6,5
424000	4510000	5,2
425000	4510000	7,3
426000	4510000	6

427000	4510000	5,9
428000	4510000	8,1
429000	4510000	2,3
430000	4510000	1,3
431000	4510000	0,1
432000	4510000	1,5
433000	4510000	1,4
434000	4510000	2
409000	4511000	6,4
410000	4511000	5
411000	4511000	6,1
412000	4511000	5,6
413000	4511000	5
414000	4511000	4,5
415000	4511000	4,2
416000	4511000	5,1
417000	4511000	6,1
418000	4511000	5,3
419000	4511000	5,9
420000	4511000	6,5
421000	4511000	5,5
422000	4511000	5,8
423000	4511000	5,6
424000	4511000	9
425000	4511000	9,4
426000	4511000	9,1
427000	4511000	8,3
428000	4511000	7,1
429000	4511000	5
430000	4511000	3
431000	4511000	1,3
432000	4511000	2,6
433000	4511000	3,2
434000	4511000	3,3
409000	4512000	5,8
410000	4512000	4,6
411000	4512000	5,1
412000	4512000	4,5
413000	4512000	5,6
414000	4512000	3,5
415000	4512000	4
416000	4512000	5
417000	4512000	5,6
418000	4512000	6,9
419000	4512000	4,8
420000	4512000	5,3
421000	4512000	5,7

422000	4512000	5,9
423000	4512000	5,1
424000	4512000	6,4
425000	4512000	7,3
426000	4512000	8,7
427000	4512000	9,6
428000	4512000	8,2
429000	4512000	6,3
430000	4512000	3,6
431000	4512000	3,2
432000	4512000	1,6
433000	4512000	1,7
434000	4512000	1,6
409000	4513000	4,8
410000	4513000	3,8
411000	4513000	4
412000	4513000	4,4
413000	4513000	3,6
414000	4513000	4,1
415000	4513000	3,9
416000	4513000	3,8
417000	4513000	5,4
418000	4513000	5,6
419000	4513000	3,6
420000	4513000	3,7
421000	4513000	3,7
422000	4513000	4,6
423000	4513000	5
424000	4513000	7,5
425000	4513000	6,2
426000	4513000	7,8
427000	4513000	6,4
428000	4513000	7
429000	4513000	6,2
430000	4513000	5,3
431000	4513000	3,6
432000	4513000	3,5
433000	4513000	4,4
434000	4513000	4
409000	4514000	4,4
410000	4514000	5
411000	4514000	4,9
412000	4514000	4
413000	4514000	4,3
414000	4514000	5,3
415000	4514000	2,2
416000	4514000	3,7

417000	4514000	2,9
418000	4514000	2,5
419000	4514000	3,6
420000	4514000	3,2
421000	4514000	3
422000	4514000	5,1
423000	4514000	4,5
424000	4514000	3
425000	4514000	6
426000	4514000	3,2
427000	4514000	4,8
428000	4514000	5,8
429000	4514000	4,5
430000	4514000	3,5
431000	4514000	6
432000	4514000	3,3
433000	4514000	6,2
434000	4514000	5
409000	4515000	4,2
410000	4515000	4,6
411000	4515000	4
412000	4515000	5,7
413000	4515000	2,9
414000	4515000	4,1
415000	4515000	3,1
416000	4515000	2,4
417000	4515000	1,5
418000	4515000	3
419000	4515000	3,5
420000	4515000	3,5
421000	4515000	2,9
422000	4515000	3,9
423000	4515000	3
424000	4515000	5
425000	4515000	3
426000	4515000	3,2
427000	4515000	5,1
428000	4515000	3,5
429000	4515000	6
430000	4515000	4,4
431000	4515000	4,9
432000	4515000	4,9
433000	4515000	4
434000	4515000	5,5
409000	4516000	2,9
410000	4516000	3,6
411000	4516000	2,4

412000	4516000	5,5
413000	4516000	5,1
414000	4516000	3,8
415000	4516000	3,5
416000	4516000	3
417000	4516000	2,2
418000	4516000	1,5
419000	4516000	3,8
420000	4516000	2,1
421000	4516000	3,3
422000	4516000	3,9
423000	4516000	2,6
424000	4516000	3,1
425000	4516000	4,8
426000	4516000	4,1
427000	4516000	5,9
428000	4516000	4,6
429000	4516000	5,9
430000	4516000	5,3
431000	4516000	5,2
432000	4516000	4
433000	4516000	5,1
434000	4516000	4,9
409000	4517000	3,5
410000	4517000	3,3
411000	4517000	4,7
412000	4517000	3,8
413000	4517000	4,1
414000	4517000	1,7
415000	4517000	4,1
416000	4517000	3,1
417000	4517000	3
418000	4517000	2,1
419000	4517000	4,5
420000	4517000	4,1
421000	4517000	1,1
422000	4517000	3,1
423000	4517000	2,4
424000	4517000	3,5
425000	4517000	1,8
426000	4517000	3,8
427000	4517000	5,1
428000	4517000	5,7
429000	4517000	5,1
430000	4517000	4,2
431000	4517000	5,8
432000	4517000	5,5

433000	4517000	4,5
434000	4517000	4,4
409000	4518000	4
410000	4518000	3
411000	4518000	4,9
412000	4518000	6,5
413000	4518000	3,6
414000	4518000	3,5
415000	4518000	2,6
416000	4518000	3
417000	4518000	2,2
418000	4518000	3
419000	4518000	4
420000	4518000	4
421000	4518000	3
422000	4518000	2,7
423000	4518000	4,9
424000	4518000	4
425000	4518000	2
426000	4518000	2
427000	4518000	4,4
428000	4518000	4,1
429000	4518000	4
430000	4518000	3
431000	4518000	4
432000	4518000	3,9
433000	4518000	3,2
434000	4518000	4,7
409000	4519000	4
410000	4519000	4,4
411000	4519000	3,3
412000	4519000	5,7
413000	4519000	6,8
414000	4519000	5,3
415000	4519000	5,3
416000	4519000	5
417000	4519000	5,2
418000	4519000	2,9
419000	4519000	4
420000	4519000	4,5
421000	4519000	4,4
422000	4519000	3,2
423000	4519000	4,6
424000	4519000	5,7
425000	4519000	2,3
426000	4519000	3
427000	4519000	2



428000	4519000	5,1
429000	4519000	6,1
430000	4519000	3
431000	4519000	4
432000	4519000	3,2
433000	4519000	2,9
434000	4519000	4
409000	4520000	3,7
410000	4520000	3,9
411000	4520000	3,3
412000	4520000	5,8
413000	4520000	5,3
414000	4520000	2,8
415000	4520000	4,5
416000	4520000	4
417000	4520000	4
418000	4520000	2,3
419000	4520000	4
420000	4520000	3,8
421000	4520000	4
422000	4520000	4
423000	4520000	4
424000	4520000	3
425000	4520000	4,9
426000	4520000	3,2
427000	4520000	5,3
428000	4520000	5,4
429000	4520000	2,3
430000	4520000	2,9
431000	4520000	4,9
432000	4520000	3
433000	4520000	3
434000	4520000	2,3
409000	4521000	2,2
410000	4521000	4,2
411000	4521000	3,3
412000	4521000	4,6
413000	4521000	5,6
414000	4521000	4,4
415000	4521000	4,2
416000	4521000	4,1
417000	4521000	3
418000	4521000	3,5
419000	4521000	7
420000	4521000	5,9
421000	4521000	4,3
422000	4521000	4

423000	4521000	3,6
424000	4521000	4,5
425000	4521000	4,3
426000	4521000	3
427000	4521000	5,3
428000	4521000	4
429000	4521000	1,2
430000	4521000	4,1
431000	4521000	3
432000	4521000	4
433000	4521000	3,6
434000	4521000	4,3
409000	4522000	4,4
410000	4522000	5,6
411000	4522000	2,8
412000	4522000	3,2
413000	4522000	4,5
414000	4522000	5,6
415000	4522000	4,8
416000	4522000	7
417000	4522000	6,6
418000	4522000	3,2
419000	4522000	3,3
420000	4522000	4,5
421000	4522000	4,3
422000	4522000	4,5
423000	4522000	3
424000	4522000	5,2
425000	4522000	5,3
426000	4522000	4,2
427000	4522000	4,7
428000	4522000	4
429000	4522000	3
430000	4522000	3,2
431000	4522000	4,3
432000	4522000	1,8
433000	4522000	2,5
434000	4522000	4,6
409000	4523000	5,7
410000	4523000	3,7
411000	4523000	3,3
412000	4523000	5
413000	4523000	6,2
414000	4523000	5,8
415000	4523000	5
416000	4523000	7
417000	4523000	6,3

418000	4523000	8
419000	4523000	5,6
420000	4523000	5
421000	4523000	4,9
422000	4523000	5
423000	4523000	5
424000	4523000	3,5
425000	4523000	4
426000	4523000	4
427000	4523000	5
428000	4523000	4
429000	4523000	4,9
430000	4523000	1,5
431000	4523000	2,7
432000	4523000	2,4
433000	4523000	3,3
434000	4523000	2,6
409000	4524000	3,6
410000	4524000	3,8
411000	4524000	2,9
412000	4524000	5,2
413000	4524000	4,4
414000	4524000	5,5
415000	4524000	6,3
416000	4524000	7
417000	4524000	6,5
418000	4524000	6
419000	4524000	5
420000	4524000	3
421000	4524000	3,8
422000	4524000	5
423000	4524000	4,9
424000	4524000	3,8
425000	4524000	2
426000	4524000	4,9
427000	4524000	5,2
428000	4524000	3,2
429000	4524000	6,2
430000	4524000	3,6
431000	4524000	2,5
432000	4524000	3
433000	4524000	4,5
434000	4524000	3,3
409000	4525000	3,9
410000	4525000	5,2
411000	4525000	4,4
412000	4525000	6,3

413000	4525000	4,5
414000	4525000	4,4
415000	4525000	4,5
416000	4525000	6,8
417000	4525000	5
418000	4525000	4
419000	4525000	5
420000	4525000	2
421000	4525000	6
422000	4525000	4
423000	4525000	6
424000	4525000	4
425000	4525000	2,2
426000	4525000	4
427000	4525000	2,2
428000	4525000	2
429000	4525000	5
430000	4525000	2,5
431000	4525000	2,8
432000	4525000	4,6
433000	4525000	1,9
434000	4525000	4,3
409000	4526000	5
410000	4526000	4,2
411000	4526000	4,4
412000	4526000	5
413000	4526000	4
414000	4526000	4,4
415000	4526000	5,3
416000	4526000	5,2
417000	4526000	5,9
418000	4526000	6,7
419000	4526000	6,8
420000	4526000	4,3
421000	4526000	5,4
422000	4526000	5,8
423000	4526000	6
424000	4526000	4,8
425000	4526000	2,8
426000	4526000	0,4
427000	4526000	3
428000	4526000	1,6
429000	4526000	2
430000	4526000	2,9
431000	4526000	3
432000	4526000	4
433000	4526000	3,8

434000	4526000	3,8
409000	4527000	2,4
410000	4527000	3,5
411000	4527000	2,7
412000	4527000	4,6
413000	4527000	3,7
414000	4527000	3,1
415000	4527000	4
416000	4527000	5
417000	4527000	5
418000	4527000	6
419000	4527000	4
420000	4527000	3,3
421000	4527000	5,5
422000	4527000	6
423000	4527000	6
424000	4527000	4
425000	4527000	2,8
426000	4527000	1,5
427000	4527000	0,5
428000	4527000	1,2
429000	4527000	2,5
430000	4527000	4
431000	4527000	4,6
432000	4527000	3
433000	4527000	4,5
434000	4527000	3,9
409000	4528000	2,5
410000	4528000	1,6
411000	4528000	3,2
412000	4528000	1,8
413000	4528000	1,9
414000	4528000	2,5
415000	4528000	2
416000	4528000	4,1
417000	4528000	4,7
418000	4528000	3,3
419000	4528000	1,6
420000	4528000	2,8
421000	4528000	2,6
422000	4528000	4,7
423000	4528000	2,7
424000	4528000	3,6
425000	4528000	3,8
426000	4528000	2,1
427000	4528000	1,3
428000	4528000	2,8

429000	4528000	4,6
430000	4528000	5,6
431000	4528000	4,9
432000	4528000	3,8
433000	4528000	2,1
434000	4528000	2,7
409000	4529000	2
410000	4529000	1,2
411000	4529000	0,8
412000	4529000	2
413000	4529000	0,4
414000	4529000	1,8
415000	4529000	4,3
416000	4529000	5,4
417000	4529000	5,7
418000	4529000	4,8
419000	4529000	4,4
420000	4529000	1,3
421000	4529000	2,3
422000	4529000	5,3
423000	4529000	5,8
424000	4529000	3,3
425000	4529000	5,4
426000	4529000	2,5
427000	4529000	1,7
428000	4529000	2,1
429000	4529000	3,2
430000	4529000	6,5
431000	4529000	4,3
432000	4529000	4,9
433000	4529000	3,9
434000	4529000	3,9
409000	4530000	1,7
410000	4530000	2,6
411000	4530000	2,9
412000	4530000	3,9
413000	4530000	2,6
414000	4530000	2,2
415000	4530000	5,1
416000	4530000	5,3
417000	4530000	6,5
418000	4530000	5,8
419000	4530000	3,8
420000	4530000	4,8
421000	4530000	3,6
422000	4530000	3,2
423000	4530000	3,8

424000	4530000	4
425000	4530000	5
426000	4530000	3,9
427000	4530000	3,9
428000	4530000	3,5
429000	4530000	2,1
430000	4530000	1,4
431000	4530000	2,5
432000	4530000	4,6
433000	4530000	4,3
434000	4530000	2,5
409000	4531000	2,2
410000	4531000	3,8
411000	4531000	1,4
412000	4531000	3,5
413000	4531000	2,4
414000	4531000	5,8
415000	4531000	4,2
416000	4531000	3,9
417000	4531000	4
418000	4531000	4,5
419000	4531000	2,9
420000	4531000	1,7
421000	4531000	2,6
422000	4531000	1,5
423000	4531000	3,6
424000	4531000	3
425000	4531000	4,1
426000	4531000	4,4
427000	4531000	2,4
428000	4531000	2,8
429000	4531000	3,3
430000	4531000	3,2
431000	4531000	0,9
432000	4531000	1,7
433000	4531000	5,6
434000	4531000	2,9
409000	4532000	4,9
410000	4532000	1,4
411000	4532000	0,9
412000	4532000	1,1
413000	4532000	3,3
414000	4532000	4,9
415000	4532000	3,6
416000	4532000	4,4
417000	4532000	5,8
418000	4532000	4,2

419000	4532000	4
420000	4532000	4,6
421000	4532000	4,4
422000	4532000	1,5
423000	4532000	3,9
424000	4532000	4,5
425000	4532000	2
426000	4532000	3,1
427000	4532000	3,5
428000	4532000	4,6
429000	4532000	4,3
430000	4532000	4,5
431000	4532000	4,3
432000	4532000	0,1
433000	4532000	1,1
434000	4532000	2,5
409000	4533000	1,9
410000	4533000	2,7
411000	4533000	2,2
412000	4533000	0,8
413000	4533000	2,6
414000	4533000	5,2
415000	4533000	5,3
416000	4533000	4,1
417000	4533000	6,9
418000	4533000	7,8
419000	4533000	3,5
420000	4533000	4,6
421000	4533000	5
422000	4533000	5,3
423000	4533000	5,2
424000	4533000	3,9
425000	4533000	4,8
426000	4533000	4
427000	4533000	4,3
428000	4533000	2,4
429000	4533000	5,3
430000	4533000	3,1
431000	4533000	4,1
432000	4533000	4
433000	4533000	3,6
434000	4533000	0,5
409000	4534000	2,1
410000	4534000	2,5
411000	4534000	1,8
412000	4534000	1
413000	4534000	1,4

414000	4534000	3
415000	4534000	4,4
416000	4534000	4,3
417000	4534000	3,9
418000	4534000	7,3
419000	4534000	3,6
420000	4534000	3,1
421000	4534000	4,1
422000	4534000	4,6
423000	4534000	4,2
424000	4534000	3,2
425000	4534000	5,6
426000	4534000	4,9
427000	4534000	3,5
428000	4534000	4,3
429000	4534000	3,2
430000	4534000	2,9
431000	4534000	4,3
432000	4534000	4,8
433000	4534000	3,9
434000	4534000	3,3
409000	4535000	2,6
410000	4535000	2,3
411000	4535000	1,9
412000	4535000	1,7
413000	4535000	3,2
414000	4535000	3,4
415000	4535000	3,3
416000	4535000	4,7
417000	4535000	5,6
418000	4535000	4,8
419000	4535000	7,2
420000	4535000	6,7
421000	4535000	5,3
422000	4535000	5,7
423000	4535000	4,9
424000	4535000	3,5
425000	4535000	6,9
426000	4535000	4,5
427000	4535000	3,1
428000	4535000	5,1
429000	4535000	3,4
430000	4535000	2,7
431000	4535000	4,2
432000	4535000	4,1
433000	4535000	2,7
434000	4535000	4,3

409000	4536000	2,6
410000	4536000	6,1
411000	4536000	3,5
412000	4536000	2,1
413000	4536000	1,4
414000	4536000	1,5
415000	4536000	3,3
416000	4536000	4
417000	4536000	4,4
418000	4536000	3,7
419000	4536000	5
420000	4536000	4,5
421000	4536000	4,7
422000	4536000	5
423000	4536000	4,2
424000	4536000	5,4
425000	4536000	4,1
426000	4536000	4,1
427000	4536000	3,4
428000	4536000	3,5
429000	4536000	3,5
430000	4536000	4,4
431000	4536000	4,8
432000	4536000	4,3
433000	4536000	3,2
434000	4536000	2,4
409000	4537000	1,6
410000	4537000	1,5
411000	4537000	2,2
412000	4537000	2,5
413000	4537000	2,7
414000	4537000	3,1
415000	4537000	3,4
416000	4537000	2,7
417000	4537000	5,1
418000	4537000	4,3
419000	4537000	6,9
420000	4537000	6,4
421000	4537000	4
422000	4537000	4,8
423000	4537000	3,8
424000	4537000	6
425000	4537000	5,5
426000	4537000	4
427000	4537000	4,2
428000	4537000	3,5
429000	4537000	2,9

430000	4537000	4,6
431000	4537000	3,7
432000	4537000	4,9
433000	4537000	3,9
434000	4537000	2,6
409000	4538000	2,8
410000	4538000	3,6
411000	4538000	1
412000	4538000	1,4
413000	4538000	0,9
414000	4538000	1,3
415000	4538000	3,6
416000	4538000	4,3
417000	4538000	3,5
418000	4538000	3,2
419000	4538000	5,1
420000	4538000	6,4
421000	4538000	5,3
422000	4538000	3,5
423000	4538000	3,1
424000	4538000	5,8
425000	4538000	5,6
426000	4538000	4,7
427000	4538000	4,6
428000	4538000	3,7
429000	4538000	4,7
430000	4538000	3,9
431000	4538000	5,5
432000	4538000	1,4
433000	4538000	4,5
434000	4538000	2,6
409000	4539000	1,4
410000	4539000	1,3
411000	4539000	2,3
412000	4539000	1,5
413000	4539000	2,1
414000	4539000	1,5
415000	4539000	1,2
416000	4539000	1,1
417000	4539000	2,8
418000	4539000	1,5
419000	4539000	3,3
420000	4539000	3,7
421000	4539000	2,9
422000	4539000	2,5
423000	4539000	4,1
424000	4539000	2,7

425000	4539000	2,8
426000	4539000	2
427000	4539000	4,5
428000	4539000	2,5
429000	4539000	2,7
430000	4539000	2,8
431000	4539000	2,6
432000	4539000	3,5
433000	4539000	2,5
434000	4539000	2,3
409000	4540000	0,9
410000	4540000	2,9
411000	4540000	2,5
412000	4540000	1,2
413000	4540000	0,7
414000	4540000	1,5
415000	4540000	1,4
416000	4540000	2,1
417000	4540000	2,9
418000	4540000	2,8
419000	4540000	0,9
420000	4540000	1,9
421000	4540000	3,4
422000	4540000	3,9
423000	4540000	3,7
424000	4540000	3
425000	4540000	2,7
426000	4540000	2,9
427000	4540000	3,5
428000	4540000	3,6
429000	4540000	2
430000	4540000	3,6
431000	4540000	2,1
432000	4540000	3,1
433000	4540000	3,3
434000	4540000	1,9
409000	4541000	2,8
410000	4541000	4,6
411000	4541000	1,5
412000	4541000	1,1
413000	4541000	1,6
414000	4541000	1,1
415000	4541000	2,1
416000	4541000	1,3
417000	4541000	2,5
418000	4541000	1,1
419000	4541000	1,3

420000	4541000	2,8
421000	4541000	2,2
422000	4541000	2,1
423000	4541000	4,8
424000	4541000	4
425000	4541000	3,3
426000	4541000	3,3
427000	4541000	3,6
428000	4541000	3,2
429000	4541000	3,4
430000	4541000	3,5
431000	4541000	1,8
432000	4541000	4,5
433000	4541000	2,3
434000	4541000	1,4
409000	4542000	5,3
410000	4542000	2,6
411000	4542000	0,9
412000	4542000	0,5
413000	4542000	2
414000	4542000	1,3
415000	4542000	1,9
416000	4542000	2,9
417000	4542000	1,7
418000	4542000	1,4
419000	4542000	2,1
420000	4542000	3,3
421000	4542000	3,1
422000	4542000	2,5
423000	4542000	3,3
424000	4542000	5,1
425000	4542000	2,4
426000	4542000	3,8
427000	4542000	3,6
428000	4542000	2,8
429000	4542000	3
430000	4542000	3,9
431000	4542000	1,9
432000	4542000	4,1
433000	4542000	2,9
434000	4542000	3,7
409000	4543000	5,4
410000	4543000	2,3
411000	4543000	1,7
412000	4543000	2,9
413000	4543000	2
414000	4543000	1,5

415000	4543000	1
416000	4543000	2,8
417000	4543000	2,6
418000	4543000	2,5
419000	4543000	2,6
420000	4543000	1,3
421000	4543000	1
422000	4543000	1,4
423000	4543000	3,3
424000	4543000	2,6
425000	4543000	2,5
426000	4543000	2,9
427000	4543000	3,4
428000	4543000	4,5
429000	4543000	2,8
430000	4543000	4,3
431000	4543000	2
432000	4543000	4
433000	4543000	5,3
434000	4543000	2,8
409000	4544000	3,4
410000	4544000	1,2
411000	4544000	0,7
412000	4544000	3,5
413000	4544000	1,9
414000	4544000	2,3
415000	4544000	2,9
416000	4544000	2,2
417000	4544000	1,3
418000	4544000	1
419000	4544000	2
420000	4544000	1,2
421000	4544000	1,7
422000	4544000	2,6
423000	4544000	1,5
424000	4544000	2,3
425000	4544000	3,3
426000	4544000	3,1
427000	4544000	2,4
428000	4544000	2,6
429000	4544000	2,4
430000	4544000	2,9
431000	4544000	2,6
432000	4544000	4,1
433000	4544000	2,3
434000	4544000	4,2
409000	4545000	3,7

410000	4545000	2,5
411000	4545000	2,6
412000	4545000	2,6
413000	4545000	2,2
414000	4545000	6,4
415000	4545000	3,9
416000	4545000	2,1
417000	4545000	1,1
418000	4545000	1,3
419000	4545000	1,3
420000	4545000	3,2
421000	4545000	2,4
422000	4545000	2,6
423000	4545000	2,6
424000	4545000	3,1
425000	4545000	2,5
426000	4545000	2,5
427000	4545000	2
428000	4545000	2,4
429000	4545000	3,6
430000	4545000	3,1
431000	4545000	2,9
432000	4545000	3,1
433000	4545000	2,6
434000	4545000	4,2



Valores de profundidad de la  
disección.

X	Y	(m)
409000	4509000	0
410000	4509000	20
411000	4509000	20
412000	4509000	20
413000	4509000	20
414000	4509000	0
415000	4509000	0
416000	4509000	20
417000	4509000	20
418000	4509000	20
419000	4509000	0
420000	4509000	20
421000	4509000	0
422000	4509000	20
423000	4509000	20
424000	4509000	40
425000	4509000	20
426000	4509000	0
427000	4509000	0
428000	4509000	0
429000	4509000	0
430000	4509000	0
431000	4509000	0
432000	4509000	0
433000	4509000	0
434000	4509000	0
409000	4510000	40
410000	4510000	0
411000	4510000	20
412000	4510000	20
413000	4510000	20
414000	4510000	0
415000	4510000	0
416000	4510000	20
417000	4510000	20
418000	4510000	0
419000	4510000	60
420000	4510000	20
421000	4510000	20
422000	4510000	20
423000	4510000	0
424000	4510000	60
425000	4510000	60

426000	4510000	40
427000	4510000	20
428000	4510000	0
429000	4510000	0
430000	4510000	0
431000	4510000	0
432000	4510000	0
433000	4510000	0
434000	4510000	0
409000	4511000	40
410000	4511000	20
411000	4511000	60
412000	4511000	40
413000	4511000	20
414000	4511000	20
415000	4511000	20
416000	4511000	20
417000	4511000	40
418000	4511000	0
419000	4511000	60
420000	4511000	20
421000	4511000	0
422000	4511000	0
423000	4511000	40
424000	4511000	40
425000	4511000	40
426000	4511000	60
427000	4511000	20
428000	4511000	20
429000	4511000	20
430000	4511000	0
431000	4511000	0
432000	4511000	0
433000	4511000	0
434000	4511000	0
409000	4512000	40
410000	4512000	0
411000	4512000	60
412000	4512000	40
413000	4512000	40
414000	4512000	20
415000	4512000	20
416000	4512000	20
417000	4512000	20
418000	4512000	20
419000	4512000	60
420000	4512000	20

421000	4512000	40
422000	4512000	20
423000	4512000	40
424000	4512000	60
425000	4512000	40
426000	4512000	60
427000	4512000	40
428000	4512000	60
429000	4512000	40
430000	4512000	20
431000	4512000	0
432000	4512000	0
433000	4512000	0
434000	4512000	0
409000	4513000	40
410000	4513000	0
411000	4513000	40
412000	4513000	40
413000	4513000	40
414000	4513000	40
415000	4513000	0
416000	4513000	40
417000	4513000	20
418000	4513000	20
419000	4513000	60
420000	4513000	60
421000	4513000	0
422000	4513000	0
423000	4513000	60
424000	4513000	20
425000	4513000	60
426000	4513000	40
427000	4513000	40
428000	4513000	20
429000	4513000	40
430000	4513000	20
431000	4513000	0
432000	4513000	0
433000	4513000	0
434000	4513000	0
409000	4514000	20
410000	4514000	40
411000	4514000	20
412000	4514000	40
413000	4514000	40
414000	4514000	60
415000	4514000	20

416000	4514000	40
417000	4514000	20
418000	4514000	40
419000	4514000	60
420000	4514000	40
421000	4514000	40
422000	4514000	60
423000	4514000	40
424000	4514000	60
425000	4514000	40
426000	4514000	40
427000	4514000	40
428000	4514000	20
429000	4514000	40
430000	4514000	20
431000	4514000	40
432000	4514000	0
433000	4514000	20
434000	4514000	0
409000	4515000	40
410000	4515000	60
411000	4515000	40
412000	4515000	60
413000	4515000	20
414000	4515000	20
415000	4515000	40
416000	4515000	20
417000	4515000	20
418000	4515000	20
419000	4515000	40
420000	4515000	20
421000	4515000	20
422000	4515000	40
423000	4515000	20
424000	4515000	60
425000	4515000	40
426000	4515000	40
427000	4515000	40
428000	4515000	40
429000	4515000	40
430000	4515000	20
431000	4515000	20
432000	4515000	20
433000	4515000	20
434000	4515000	20
409000	4516000	20
410000	4516000	20

411000	4516000	20
412000	4516000	20
413000	4516000	40
414000	4516000	40
415000	4516000	40
416000	4516000	40
417000	4516000	20
418000	4516000	0
419000	4516000	20
420000	4516000	20
421000	4516000	20
422000	4516000	20
423000	4516000	20
424000	4516000	40
425000	4516000	40
426000	4516000	40
427000	4516000	60
428000	4516000	40
429000	4516000	20
430000	4516000	40
431000	4516000	40
432000	4516000	40
433000	4516000	0
434000	4516000	0
409000	4517000	20
410000	4517000	40
411000	4517000	60
412000	4517000	40
413000	4517000	60
414000	4517000	20
415000	4517000	40
416000	4517000	40
417000	4517000	20
418000	4517000	20
419000	4517000	20
420000	4517000	20
421000	4517000	20
422000	4517000	20
423000	4517000	20
424000	4517000	20
425000	4517000	20
426000	4517000	20
427000	4517000	40
428000	4517000	40
429000	4517000	40
430000	4517000	40
431000	4517000	40

432000	4517000	20
433000	4517000	20
434000	4517000	20
409000	4518000	60
410000	4518000	40
411000	4518000	40
412000	4518000	20
413000	4518000	60
414000	4518000	40
415000	4518000	40
416000	4518000	40
417000	4518000	20
418000	4518000	40
419000	4518000	40
420000	4518000	40
421000	4518000	40
422000	4518000	20
423000	4518000	40
424000	4518000	20
425000	4518000	20
426000	4518000	40
427000	4518000	20
428000	4518000	20
429000	4518000	20
430000	4518000	20
431000	4518000	20
432000	4518000	40
433000	4518000	20
434000	4518000	40
409000	4519000	40
410000	4519000	60
411000	4519000	40
412000	4519000	20
413000	4519000	20
414000	4519000	40
415000	4519000	20
416000	4519000	40
417000	4519000	40
418000	4519000	40
419000	4519000	40
420000	4519000	40
421000	4519000	60
422000	4519000	60
423000	4519000	40
424000	4519000	40
425000	4519000	20
426000	4519000	40

427000	4519000	0
428000	4519000	40
429000	4519000	20
430000	4519000	40
431000	4519000	20
432000	4519000	60
433000	4519000	40
434000	4519000	20
409000	4520000	0
410000	4520000	60
411000	4520000	0
412000	4520000	20
413000	4520000	20
414000	4520000	0
415000	4520000	20
416000	4520000	20
417000	4520000	40
418000	4520000	20
419000	4520000	40
420000	4520000	60
421000	4520000	60
422000	4520000	60
423000	4520000	40
424000	4520000	40
425000	4520000	20
426000	4520000	40
427000	4520000	40
428000	4520000	40
429000	4520000	20
430000	4520000	20
431000	4520000	20
432000	4520000	40
433000	4520000	40
434000	4520000	0
409000	4521000	20
410000	4521000	40
411000	4521000	0
412000	4521000	0
413000	4521000	0
414000	4521000	40
415000	4521000	20
416000	4521000	20
417000	4521000	20
418000	4521000	40
419000	4521000	40
420000	4521000	40
421000	4521000	40

422000	4521000	40
423000	4521000	40
424000	4521000	20
425000	4521000	40
426000	4521000	20
427000	4521000	40
428000	4521000	40
429000	4521000	40
430000	4521000	20
431000	4521000	20
432000	4521000	20
433000	4521000	20
434000	4521000	20
409000	4522000	20
410000	4522000	60
411000	4522000	20
412000	4522000	40
413000	4522000	0
414000	4522000	20
415000	4522000	40
416000	4522000	40
417000	4522000	40
418000	4522000	20
419000	4522000	40
420000	4522000	40
421000	4522000	40
422000	4522000	40
423000	4522000	20
424000	4522000	20
425000	4522000	20
426000	4522000	40
427000	4522000	60
428000	4522000	40
429000	4522000	40
430000	4522000	20
431000	4522000	20
432000	4522000	20
433000	4522000	40
434000	4522000	20
409000	4523000	60
410000	4523000	40
411000	4523000	20
412000	4523000	40
413000	4523000	0
414000	4523000	0
415000	4523000	40
416000	4523000	40

417000	4523000	60
418000	4523000	20
419000	4523000	0
420000	4523000	20
421000	4523000	40
422000	4523000	40
423000	4523000	20
424000	4523000	20
425000	4523000	20
426000	4523000	40
427000	4523000	40
428000	4523000	40
429000	4523000	40
430000	4523000	20
431000	4523000	20
432000	4523000	20
433000	4523000	20
434000	4523000	0
409000	4524000	0
410000	4524000	20
411000	4524000	20
412000	4524000	40
413000	4524000	0
414000	4524000	0
415000	4524000	40
416000	4524000	20
417000	4524000	60
418000	4524000	40
419000	4524000	20
420000	4524000	20
421000	4524000	20
422000	4524000	40
423000	4524000	20
424000	4524000	0
425000	4524000	20
426000	4524000	40
427000	4524000	40
428000	4524000	20
429000	4524000	40
430000	4524000	40
431000	4524000	20
432000	4524000	40
433000	4524000	40
434000	4524000	20
409000	4525000	0
410000	4525000	0
411000	4525000	0

412000	4525000	20
413000	4525000	0
414000	4525000	0
415000	4525000	20
416000	4525000	20
417000	4525000	40
418000	4525000	20
419000	4525000	40
420000	4525000	0
421000	4525000	40
422000	4525000	40
423000	4525000	40
424000	4525000	20
425000	4525000	0
426000	4525000	20
427000	4525000	20
428000	4525000	20
429000	4525000	40
430000	4525000	40
431000	4525000	20
432000	4525000	40
433000	4525000	40
434000	4525000	60
409000	4526000	0
410000	4526000	0
411000	4526000	0
412000	4526000	20
413000	4526000	20
414000	4526000	20
415000	4526000	20
416000	4526000	20
417000	4526000	60
418000	4526000	60
419000	4526000	40
420000	4526000	20
421000	4526000	40
422000	4526000	40
423000	4526000	40
424000	4526000	20
425000	4526000	0
426000	4526000	0
427000	4526000	0
428000	4526000	20
429000	4526000	20
430000	4526000	40
431000	4526000	40
432000	4526000	40

433000	4526000	40
434000	4526000	40
409000	4527000	0
410000	4527000	0
411000	4527000	20
412000	4527000	0
413000	4527000	20
414000	4527000	40
415000	4527000	0
416000	4527000	20
417000	4527000	60
418000	4527000	60
419000	4527000	20
420000	4527000	20
421000	4527000	60
422000	4527000	40
423000	4527000	60
424000	4527000	40
425000	4527000	0
426000	4527000	0
427000	4527000	0
428000	4527000	20
429000	4527000	20
430000	4527000	0
431000	4527000	20
432000	4527000	20
433000	4527000	20
434000	4527000	40
409000	4528000	0
410000	4528000	0
411000	4528000	0
412000	4528000	0
413000	4528000	0
414000	4528000	0
415000	4528000	0
416000	4528000	20
417000	4528000	20
418000	4528000	20
419000	4528000	20
420000	4528000	0
421000	4528000	20
422000	4528000	40
423000	4528000	20
424000	4528000	60
425000	4528000	0
426000	4528000	0
427000	4528000	0

428000	4528000	20
429000	4528000	20
430000	4528000	20
431000	4528000	20
432000	4528000	40
433000	4528000	20
434000	4528000	20
409000	4529000	0
410000	4529000	0
411000	4529000	0
412000	4529000	0
413000	4529000	0
414000	4529000	0
415000	4529000	20
416000	4529000	20
417000	4529000	40
418000	4529000	20
419000	4529000	40
420000	4529000	0
421000	4529000	0
422000	4529000	60
423000	4529000	60
424000	4529000	40
425000	4529000	20
426000	4529000	0
427000	4529000	0
428000	4529000	0
429000	4529000	0
430000	4529000	20
431000	4529000	20
432000	4529000	20
433000	4529000	20
434000	4529000	20
409000	4530000	0
410000	4530000	20
411000	4530000	40
412000	4530000	40
413000	4530000	0
414000	4530000	0
415000	4530000	0
416000	4530000	40
417000	4530000	40
418000	4530000	40
419000	4530000	20
420000	4530000	20
421000	4530000	20
422000	4530000	40

423000	4530000	40
424000	4530000	20
425000	4530000	40
426000	4530000	20
427000	4530000	20
428000	4530000	0
429000	4530000	20
430000	4530000	0
431000	4530000	20
432000	4530000	20
433000	4530000	40
434000	4530000	40
409000	4531000	0
410000	4531000	40
411000	4531000	40
412000	4531000	0
413000	4531000	0
414000	4531000	0
415000	4531000	20
416000	4531000	40
417000	4531000	60
418000	4531000	40
419000	4531000	20
420000	4531000	20
421000	4531000	20
422000	4531000	0
423000	4531000	40
424000	4531000	20
425000	4531000	60
426000	4531000	40
427000	4531000	40
428000	4531000	0
429000	4531000	20
430000	4531000	20
431000	4531000	0
432000	4531000	20
433000	4531000	20
434000	4531000	20
409000	4532000	40
410000	4532000	0
411000	4532000	0
412000	4532000	0
413000	4532000	0
414000	4532000	20
415000	4532000	40
416000	4532000	40
417000	4532000	60

418000	4532000	60
419000	4532000	60
420000	4532000	40
421000	4532000	60
422000	4532000	20
423000	4532000	40
424000	4532000	40
425000	4532000	40
426000	4532000	60
427000	4532000	40
428000	4532000	40
429000	4532000	40
430000	4532000	20
431000	4532000	40
432000	4532000	0
433000	4532000	20
434000	4532000	20
409000	4533000	0
410000	4533000	0
411000	4533000	0
412000	4533000	0
413000	4533000	0
414000	4533000	20
415000	4533000	20
416000	4533000	40
417000	4533000	60
418000	4533000	60
419000	4533000	0
420000	4533000	60
421000	4533000	60
422000	4533000	60
423000	4533000	20
424000	4533000	40
425000	4533000	20
426000	4533000	60
427000	4533000	40
428000	4533000	40
429000	4533000	60
430000	4533000	20
431000	4533000	20
432000	4533000	20
433000	4533000	20
434000	4533000	0
409000	4534000	20
410000	4534000	0
411000	4534000	0
412000	4534000	0

413000	4534000	0
414000	4534000	0
415000	4534000	0
416000	4534000	20
417000	4534000	20
418000	4534000	40
419000	4534000	40
420000	4534000	20
421000	4534000	40
422000	4534000	40
423000	4534000	40
424000	4534000	20
425000	4534000	40
426000	4534000	40
427000	4534000	40
428000	4534000	60
429000	4534000	60
430000	4534000	0
431000	4534000	40
432000	4534000	40
433000	4534000	40
434000	4534000	20
409000	4535000	0
410000	4535000	20
411000	4535000	0
412000	4535000	0
413000	4535000	0
414000	4535000	0
415000	4535000	0
416000	4535000	20
417000	4535000	40
418000	4535000	20
419000	4535000	40
420000	4535000	60
421000	4535000	60
422000	4535000	40
423000	4535000	60
424000	4535000	20
425000	4535000	20
426000	4535000	40
427000	4535000	20
428000	4535000	60
429000	4535000	60
430000	4535000	40
431000	4535000	60
432000	4535000	60
433000	4535000	20

434000	4535000	60
409000	4536000	0
410000	4536000	0
411000	4536000	20
412000	4536000	20
413000	4536000	0
414000	4536000	0
415000	4536000	0
416000	4536000	0
417000	4536000	0
418000	4536000	20
419000	4536000	60
420000	4536000	40
421000	4536000	60
422000	4536000	60
423000	4536000	60
424000	4536000	40
425000	4536000	20
426000	4536000	20
427000	4536000	40
428000	4536000	20
429000	4536000	40
430000	4536000	40
431000	4536000	60
432000	4536000	60
433000	4536000	60
434000	4536000	40
409000	4537000	0
410000	4537000	0
411000	4537000	20
412000	4537000	20
413000	4537000	20
414000	4537000	0
415000	4537000	0
416000	4537000	0
417000	4537000	0
418000	4537000	20
419000	4537000	40
420000	4537000	20
421000	4537000	40
422000	4537000	40
423000	4537000	40
424000	4537000	40
425000	4537000	20
426000	4537000	20
427000	4537000	40
428000	4537000	20



429000	4537000	40
430000	4537000	20
431000	4537000	40
432000	4537000	40
433000	4537000	40
434000	4537000	40
409000	4538000	0
410000	4538000	0
411000	4538000	0
412000	4538000	0
413000	4538000	0
414000	4538000	0
415000	4538000	0
416000	4538000	0
417000	4538000	0
418000	4538000	0
419000	4538000	0
420000	4538000	20
421000	4538000	20
422000	4538000	20
423000	4538000	20
424000	4538000	60
425000	4538000	40
426000	4538000	60
427000	4538000	60
428000	4538000	40
429000	4538000	40
430000	4538000	40
431000	4538000	60
432000	4538000	20
433000	4538000	20
434000	4538000	20
409000	4539000	20
410000	4539000	0
411000	4539000	0
412000	4539000	0
413000	4539000	0
414000	4539000	0
415000	4539000	0
416000	4539000	0
417000	4539000	0
418000	4539000	0
419000	4539000	0
420000	4539000	0
421000	4539000	60
422000	4539000	40
423000	4539000	60

424000	4539000	60
425000	4539000	60
426000	4539000	60
427000	4539000	60
428000	4539000	60
429000	4539000	20
430000	4539000	40
431000	4539000	20
432000	4539000	40
433000	4539000	20
434000	4539000	20
409000	4540000	20
410000	4540000	20
411000	4540000	20
412000	4540000	0
413000	4540000	0
414000	4540000	0
415000	4540000	0
416000	4540000	0
417000	4540000	0
418000	4540000	0
419000	4540000	0
420000	4540000	0
421000	4540000	20
422000	4540000	20
423000	4540000	60
424000	4540000	60
425000	4540000	60
426000	4540000	60
427000	4540000	60
428000	4540000	60
429000	4540000	40
430000	4540000	60
431000	4540000	20
432000	4540000	60
433000	4540000	60
434000	4540000	40
409000	4541000	40
410000	4541000	40
411000	4541000	0
412000	4541000	0
413000	4541000	0
414000	4541000	0
415000	4541000	20
416000	4541000	0
417000	4541000	20
418000	4541000	0

419000	4541000	0
420000	4541000	20
421000	4541000	20
422000	4541000	20
423000	4541000	60
424000	4541000	60
425000	4541000	40
426000	4541000	20
427000	4541000	40
428000	4541000	60
429000	4541000	60
430000	4541000	60
431000	4541000	0
432000	4541000	60
433000	4541000	20
434000	4541000	0
409000	4542000	60
410000	4542000	20
411000	4542000	0
412000	4542000	0
413000	4542000	0
414000	4542000	0
415000	4542000	0
416000	4542000	0
417000	4542000	0
418000	4542000	0
419000	4542000	0
420000	4542000	0
421000	4542000	0
422000	4542000	0
423000	4542000	20
424000	4542000	40
425000	4542000	20
426000	4542000	40
427000	4542000	40
428000	4542000	20
429000	4542000	40
430000	4542000	60
431000	4542000	20
432000	4542000	60
433000	4542000	20
434000	4542000	20
409000	4543000	60
410000	4543000	20
411000	4543000	0
412000	4543000	0
413000	4543000	0

414000	4543000	0
415000	4543000	0
416000	4543000	0
417000	4543000	0
418000	4543000	0
419000	4543000	0
420000	4543000	0
421000	4543000	0
422000	4543000	0
423000	4543000	0
424000	4543000	0
425000	4543000	20
426000	4543000	60
427000	4543000	60
428000	4543000	60
429000	4543000	20
430000	4543000	40
431000	4543000	0
432000	4543000	40
433000	4543000	20
434000	4543000	20
409000	4544000	40
410000	4544000	20
411000	4544000	0
412000	4544000	20
413000	4544000	0
414000	4544000	0
415000	4544000	20
416000	4544000	20
417000	4544000	0
418000	4544000	0
419000	4544000	0
420000	4544000	0
421000	4544000	0
422000	4544000	0
423000	4544000	0
424000	4544000	0
425000	4544000	20
426000	4544000	40
427000	4544000	20
428000	4544000	20
429000	4544000	0
430000	4544000	20
431000	4544000	0
432000	4544000	20
433000	4544000	20
434000	4544000	0

409000	4545000	20
410000	4545000	20
411000	4545000	20
412000	4545000	20
413000	4545000	20
414000	4545000	20
415000	4545000	20
416000	4545000	20
417000	4545000	0
418000	4545000	0
419000	4545000	0
420000	4545000	0
421000	4545000	0
422000	4545000	0
423000	4545000	20
424000	4545000	0
425000	4545000	0
426000	4545000	20
427000	4545000	0
428000	4545000	20
429000	4545000	0
430000	4545000	0
431000	4545000	0
432000	4545000	20
433000	4545000	0
434000	4545000	20

Valores de energía del relieve.

X	Y	Amplitud (m)
409000	4509000	140
410000	4509000	50
411000	4509000	200
412000	4509000	185
413000	4509000	209
414000	4509000	115
415000	4509000	70
416000	4509000	209
417000	4509000	205
418000	4509000	165
419000	4509000	120
420000	4509000	85
421000	4509000	78
422000	4509000	350
423000	4509000	325
424000	4509000	275
425000	4509000	190
426000	4509000	100
427000	4509000	86
428000	4509000	40
429000	4509000	0
430000	4509000	12
431000	4509000	15
432000	4509000	10
433000	4509000	32
434000	4509000	35
409000	4510000	235
410000	4510000	170
411000	4510000	100
412000	4510000	100
413000	4510000	265
414000	4510000	300
415000	4510000	165
416000	4510000	180
417000	4510000	300
418000	4510000	380
419000	4510000	285
420000	4510000	220
421000	4510000	460
422000	4510000	490
423000	4510000	260
424000	4510000	234
425000	4510000	215
426000	4510000	270

427000	4510000	225
428000	4510000	252
429000	4510000	146
430000	4510000	23
431000	4510000	21
432000	4510000	20
433000	4510000	30
434000	4510000	20
409000	4511000	195
410000	4511000	190
411000	4511000	150
412000	4511000	158
413000	4511000	215
414000	4511000	310
415000	4511000	360
416000	4511000	245
417000	4511000	310
418000	4511000	430
419000	4511000	340
420000	4511000	415
421000	4511000	410
422000	4511000	439
423000	4511000	235
424000	4511000	200
425000	4511000	477
426000	4511000	500
427000	4511000	392
428000	4511000	422
429000	4511000	85
430000	4511000	22
431000	4511000	10
432000	4511000	10
433000	4511000	10
434000	4511000	55
409000	4512000	245
410000	4512000	310
411000	4512000	300
412000	4512000	315
413000	4512000	275
414000	4512000	405
415000	4512000	408
416000	4512000	270
417000	4512000	350
418000	4512000	525
419000	4512000	490
420000	4512000	385
421000	4512000	425

422000	4512000	280
423000	4512000	170
424000	4512000	315
425000	4512000	469
426000	4512000	357
427000	4512000	360
428000	4512000	470
429000	4512000	325
430000	4512000	135
431000	4512000	40
432000	4512000	50
433000	4512000	50
434000	4512000	50
409000	4513000	320
410000	4513000	355
411000	4513000	330
412000	4513000	370
413000	4513000	400
414000	4513000	350
415000	4513000	363
416000	4513000	380
417000	4513000	495
418000	4513000	537
419000	4513000	290
420000	4513000	490
421000	4513000	470
422000	4513000	236
423000	4513000	240
424000	4513000	470
425000	4513000	300
426000	4513000	425
427000	4513000	444
428000	4513000	390
429000	4513000	290
430000	4513000	150
431000	4513000	70
432000	4513000	85
433000	4513000	65
434000	4513000	65
409000	4514000	410
410000	4514000	350
411000	4514000	382
412000	4514000	454
413000	4514000	515
414000	4514000	405
415000	4514000	337
416000	4514000	510

417000	4514000	400
418000	4514000	250
419000	4514000	145
420000	4514000	470
421000	4514000	410
422000	4514000	265
423000	4514000	340
424000	4514000	471
425000	4514000	445
426000	4514000	410
427000	4514000	488
428000	4514000	435
429000	4514000	331
430000	4514000	144
431000	4514000	100
432000	4514000	150
433000	4514000	72
434000	4514000	83
409000	4515000	495
410000	4515000	385
411000	4515000	512
412000	4515000	353
413000	4515000	425
414000	4515000	277
415000	4515000	285
416000	4515000	320
417000	4515000	173
418000	4515000	290
419000	4515000	295
420000	4515000	405
421000	4515000	520
422000	4515000	400
423000	4515000	450
424000	4515000	415
425000	4515000	460
426000	4515000	475
427000	4515000	508
428000	4515000	310
429000	4515000	306
430000	4515000	180
431000	4515000	148
432000	4515000	195
433000	4515000	120
434000	4515000	160
409000	4516000	267
410000	4516000	330
411000	4516000	357

412000	4516000	302
413000	4516000	225
414000	4516000	300
415000	4516000	350
416000	4516000	400
417000	4516000	285
418000	4516000	340
419000	4516000	260
420000	4516000	351
421000	4516000	470
422000	4516000	390
423000	4516000	395
424000	4516000	355
425000	4516000	305
426000	4516000	500
427000	4516000	435
428000	4516000	358
429000	4516000	323
430000	4516000	370
431000	4516000	395
432000	4516000	270
433000	4516000	121
434000	4516000	115
409000	4517000	321
410000	4517000	490
411000	4517000	265
412000	4517000	325
413000	4517000	303
414000	4517000	370
415000	4517000	360
416000	4517000	300
417000	4517000	402
418000	4517000	285
419000	4517000	370
420000	4517000	510
421000	4517000	410
422000	4517000	255
423000	4517000	285
424000	4517000	285
425000	4517000	321
426000	4517000	400
427000	4517000	405
428000	4517000	376
429000	4517000	480
430000	4517000	460
431000	4517000	440
432000	4517000	366

433000	4517000	235
434000	4517000	245
409000	4518000	340
410000	4518000	355
411000	4518000	290
412000	4518000	225
413000	4518000	265
414000	4518000	285
415000	4518000	250
416000	4518000	280
417000	4518000	423
418000	4518000	270
419000	4518000	325
420000	4518000	364
421000	4518000	350
422000	4518000	330
423000	4518000	345
424000	4518000	396
425000	4518000	427
426000	4518000	330
427000	4518000	460
428000	4518000	362
429000	4518000	399
430000	4518000	381
431000	4518000	371
432000	4518000	320
433000	4518000	250
434000	4518000	220
409000	4519000	320
410000	4519000	205
411000	4519000	230
412000	4519000	285
413000	4519000	110
414000	4519000	135
415000	4519000	165
416000	4519000	297
417000	4519000	270
418000	4519000	270
419000	4519000	240
420000	4519000	266
421000	4519000	344
422000	4519000	465
423000	4519000	427
424000	4519000	386
425000	4519000	380
426000	4519000	255
427000	4519000	390

428000	4519000	330
429000	4519000	390
430000	4519000	525
431000	4519000	415
432000	4519000	360
433000	4519000	260
434000	4519000	349
409000	4520000	279
410000	4520000	290
411000	4520000	332
412000	4520000	340
413000	4520000	155
414000	4520000	360
415000	4520000	400
416000	4520000	440
417000	4520000	420
418000	4520000	415
419000	4520000	385
420000	4520000	350
421000	4520000	245
422000	4520000	205
423000	4520000	250
424000	4520000	245
425000	4520000	330
426000	4520000	215
427000	4520000	207
428000	4520000	130
429000	4520000	160
430000	4520000	307
431000	4520000	395
432000	4520000	290
433000	4520000	315
434000	4520000	335
409000	4521000	343
410000	4521000	282
411000	4521000	330
412000	4521000	303
413000	4521000	90
414000	4521000	320
415000	4521000	355
416000	4521000	375
417000	4521000	258
418000	4521000	227
419000	4521000	362
420000	4521000	440
421000	4521000	380
422000	4521000	244

423000	4521000	302
424000	4521000	291
425000	4521000	286
426000	4521000	205
427000	4521000	190
428000	4521000	180
429000	4521000	130
430000	4521000	124
431000	4521000	318
432000	4521000	423
433000	4521000	406
434000	4521000	525
409000	4522000	285
410000	4522000	290
411000	4522000	245
412000	4522000	352
413000	4522000	122
414000	4522000	270
415000	4522000	322
416000	4522000	380
417000	4522000	410
418000	4522000	309
419000	4522000	343
420000	4522000	285
421000	4522000	465
422000	4522000	285
423000	4522000	311
424000	4522000	330
425000	4522000	220
426000	4522000	235
427000	4522000	292
428000	4522000	221
429000	4522000	116
430000	4522000	85
431000	4522000	141
432000	4522000	241
433000	4522000	126
434000	4522000	485
409000	4523000	115
410000	4523000	225
411000	4523000	195
412000	4523000	210
413000	4523000	75
414000	4523000	205
415000	4523000	250
416000	4523000	280
417000	4523000	440

418000	4523000	435
419000	4523000	464
420000	4523000	335
421000	4523000	447
422000	4523000	392
423000	4523000	240
424000	4523000	232
425000	4523000	115
426000	4523000	215
427000	4523000	250
428000	4523000	263
429000	4523000	164
430000	4523000	135
431000	4523000	233
432000	4523000	245
433000	4523000	160
434000	4523000	236
409000	4524000	165
410000	4524000	162
411000	4524000	190
412000	4524000	165
413000	4524000	65
414000	4524000	120
415000	4524000	150
416000	4524000	185
417000	4524000	303
418000	4524000	245
419000	4524000	360
420000	4524000	240
421000	4524000	395
422000	4524000	415
423000	4524000	142
424000	4524000	53
425000	4524000	60
426000	4524000	145
427000	4524000	165
428000	4524000	271
429000	4524000	364
430000	4524000	220
431000	4524000	269
432000	4524000	306
433000	4524000	225
434000	4524000	300
409000	4525000	233
410000	4525000	195
411000	4525000	190
412000	4525000	155

413000	4525000	50
414000	4525000	165
415000	4525000	149
416000	4525000	280
417000	4525000	262
418000	4525000	275
419000	4525000	353
420000	4525000	158
421000	4525000	415
422000	4525000	325
423000	4525000	191
424000	4525000	63
425000	4525000	35
426000	4525000	132
427000	4525000	315
428000	4525000	309
429000	4525000	260
430000	4525000	350
431000	4525000	267
432000	4525000	310
433000	4525000	283
434000	4525000	285
409000	4526000	125
410000	4526000	100
411000	4526000	245
412000	4526000	290
413000	4526000	95
414000	4526000	160
415000	4526000	147
416000	4526000	341
417000	4526000	323
418000	4526000	410
419000	4526000	360
420000	4526000	200
421000	4526000	421
422000	4526000	290
423000	4526000	200
424000	4526000	97
425000	4526000	35
426000	4526000	35
427000	4526000	100
428000	4526000	223
429000	4526000	189
430000	4526000	290
431000	4526000	353
432000	4526000	368
433000	4526000	215



434000	4526000	205
409000	4527000	60
410000	4527000	105
411000	4527000	205
412000	4527000	230
413000	4527000	90
414000	4527000	68
415000	4527000	100
416000	4527000	196
417000	4527000	330
418000	4527000	355
419000	4527000	338
420000	4527000	210
421000	4527000	400
422000	4527000	390
423000	4527000	325
424000	4527000	150
425000	4527000	53
426000	4527000	25
427000	4527000	23
428000	4527000	55
429000	4527000	81
430000	4527000	260
431000	4527000	444
432000	4527000	311
433000	4527000	261
434000	4527000	195
409000	4528000	35
410000	4528000	65
411000	4528000	95
412000	4528000	100
413000	4528000	60
414000	4528000	55
415000	4528000	60
416000	4528000	190
417000	4528000	350
418000	4528000	375
419000	4528000	310
420000	4528000	201
421000	4528000	265
422000	4528000	395
423000	4528000	306
424000	4528000	286
425000	4528000	92
426000	4528000	20
427000	4528000	20
428000	4528000	22

429000	4528000	42
430000	4528000	130
431000	4528000	251
432000	4528000	371
433000	4528000	205
434000	4528000	215
409000	4529000	36
410000	4529000	37
411000	4529000	43
412000	4529000	43
413000	4529000	30
414000	4529000	65
415000	4529000	70
416000	4529000	115
417000	4529000	275
418000	4529000	375
419000	4529000	184
420000	4529000	194
421000	4529000	255
422000	4529000	420
423000	4529000	360
424000	4529000	340
425000	4529000	200
426000	4529000	50
427000	4529000	50
428000	4529000	25
429000	4529000	30
430000	4529000	60
431000	4529000	170
432000	4529000	270
433000	4529000	280
434000	4529000	245
409000	4530000	35
410000	4530000	45
411000	4530000	75
412000	4530000	50
413000	4530000	70
414000	4530000	100
415000	4530000	75
416000	4530000	145
417000	4530000	195
418000	4530000	430
419000	4530000	332
420000	4530000	140
421000	4530000	269
422000	4530000	330
423000	4530000	245

424000	4530000	350
425000	4530000	295
426000	4530000	90
427000	4530000	60
428000	4530000	165
429000	4530000	50
430000	4530000	30
431000	4530000	70
432000	4530000	280
433000	4530000	360
434000	4530000	290
409000	4531000	50
410000	4531000	60
411000	4531000	85
412000	4531000	65
413000	4531000	112
414000	4531000	190
415000	4531000	240
416000	4531000	210
417000	4531000	335
418000	4531000	285
419000	4531000	412
420000	4531000	320
421000	4531000	233
422000	4531000	217
423000	4531000	220
424000	4531000	360
425000	4531000	300
426000	4531000	240
427000	4531000	80
428000	4531000	110
429000	4531000	130
430000	4531000	60
431000	4531000	20
432000	4531000	70
433000	4531000	250
434000	4531000	420
409000	4532000	60
410000	4532000	50
411000	4532000	42
412000	4532000	45
413000	4532000	125
414000	4532000	185
415000	4532000	300
416000	4532000	355
417000	4532000	235
418000	4532000	237

419000	4532000	313
420000	4532000	335
421000	4532000	310
422000	4532000	236
423000	4532000	275
424000	4532000	375
425000	4532000	270
426000	4532000	315
427000	4532000	285
428000	4532000	195
429000	4532000	200
430000	4532000	220
431000	4532000	120
432000	4532000	30
433000	4532000	90
434000	4532000	290
409000	4533000	35
410000	4533000	50
411000	4533000	30
412000	4533000	40
413000	4533000	130
414000	4533000	165
415000	4533000	305
416000	4533000	253
417000	4533000	275
418000	4533000	205
419000	4533000	370
420000	4533000	280
421000	4533000	260
422000	4533000	260
423000	4533000	271
424000	4533000	260
425000	4533000	278
426000	4533000	280
427000	4533000	370
428000	4533000	290
429000	4533000	310
430000	4533000	290
431000	4533000	210
432000	4533000	110
433000	4533000	60
434000	4533000	52
409000	4534000	47
410000	4534000	40
411000	4534000	35
412000	4534000	35
413000	4534000	45

414000	4534000	75
415000	4534000	170
416000	4534000	370
417000	4534000	255
418000	4534000	165
419000	4534000	330
420000	4534000	218
421000	4534000	210
422000	4534000	260
423000	4534000	178
424000	4534000	275
425000	4534000	415
426000	4534000	340
427000	4534000	260
428000	4534000	350
429000	4534000	360
430000	4534000	420
431000	4534000	350
432000	4534000	160
433000	4534000	120
434000	4534000	115
409000	4535000	52
410000	4535000	55
411000	4535000	39
412000	4535000	30
413000	4535000	45
414000	4535000	75
415000	4535000	85
416000	4535000	140
417000	4535000	350
418000	4535000	210
419000	4535000	270
420000	4535000	235
421000	4535000	200
422000	4535000	288
423000	4535000	270
424000	4535000	242
425000	4535000	390
426000	4535000	415
427000	4535000	370
428000	4535000	310
429000	4535000	260
430000	4535000	340
431000	4535000	390
432000	4535000	280
433000	4535000	230
434000	4535000	200

409000	4536000	45
410000	4536000	50
411000	4536000	45
412000	4536000	45
413000	4536000	35
414000	4536000	50
415000	4536000	95
416000	4536000	130
417000	4536000	245
418000	4536000	294
419000	4536000	310
420000	4536000	302
421000	4536000	270
422000	4536000	262
423000	4536000	310
424000	4536000	410
425000	4536000	195
426000	4536000	237
427000	4536000	376
428000	4536000	410
429000	4536000	360
430000	4536000	330
431000	4536000	340
432000	4536000	340
433000	4536000	310
434000	4536000	315
409000	4537000	40
410000	4537000	40
411000	4537000	50
412000	4537000	50
413000	4537000	70
414000	4537000	38
415000	4537000	50
416000	4537000	160
417000	4537000	180
418000	4537000	210
419000	4537000	190
420000	4537000	160
421000	4537000	215
422000	4537000	300
423000	4537000	380
424000	4537000	222
425000	4537000	100
426000	4537000	95
427000	4537000	160
428000	4537000	209
429000	4537000	260

430000	4537000	405
431000	4537000	350
432000	4537000	437
433000	4537000	410
434000	4537000	375
409000	4538000	40
410000	4538000	40
411000	4538000	30
412000	4538000	35
413000	4538000	50
414000	4538000	50
415000	4538000	60
416000	4538000	57
417000	4538000	50
418000	4538000	85
419000	4538000	75
420000	4538000	125
421000	4538000	230
422000	4538000	420
423000	4538000	305
424000	4538000	282
425000	4538000	160
426000	4538000	200
427000	4538000	260
428000	4538000	287
429000	4538000	320
430000	4538000	290
431000	4538000	300
432000	4538000	315
433000	4538000	355
434000	4538000	285
409000	4539000	40
410000	4539000	35
411000	4539000	50
412000	4539000	25
413000	4539000	45
414000	4539000	45
415000	4539000	60
416000	4539000	30
417000	4539000	45
418000	4539000	35
419000	4539000	75
420000	4539000	120
421000	4539000	245
422000	4539000	440
423000	4539000	285
424000	4539000	355

425000	4539000	212
426000	4539000	235
427000	4539000	350
428000	4539000	425
429000	4539000	220
430000	4539000	220
431000	4539000	330
432000	4539000	280
433000	4539000	405
434000	4539000	222
409000	4540000	60
410000	4540000	60
411000	4540000	40
412000	4540000	35
413000	4540000	30
414000	4540000	35
415000	4540000	50
416000	4540000	35
417000	4540000	50
418000	4540000	45
419000	4540000	55
420000	4540000	100
421000	4540000	162
422000	4540000	435
423000	4540000	351
424000	4540000	399
425000	4540000	370
426000	4540000	220
427000	4540000	392
428000	4540000	390
429000	4540000	330
430000	4540000	255
431000	4540000	310
432000	4540000	145
433000	4540000	375
434000	4540000	410
409000	4541000	55
410000	4541000	70
411000	4541000	30
412000	4541000	20
413000	4541000	25
414000	4541000	65
415000	4541000	70
416000	4541000	55
417000	4541000	55
418000	4541000	45
419000	4541000	57

420000	4541000	75
421000	4541000	115
422000	4541000	298
423000	4541000	245
424000	4541000	295
425000	4541000	223
426000	4541000	108
427000	4541000	230
428000	4541000	420
429000	4541000	420
430000	4541000	450
431000	4541000	330
432000	4541000	240
433000	4541000	350
434000	4541000	425
409000	4542000	70
410000	4542000	65
411000	4542000	35
412000	4542000	50
413000	4542000	25
414000	4542000	55
415000	4542000	55
416000	4542000	30
417000	4542000	50
418000	4542000	45
419000	4542000	45
420000	4542000	45
421000	4542000	80
422000	4542000	108
423000	4542000	215
424000	4542000	365
425000	4542000	275
426000	4542000	240
427000	4542000	330
428000	4542000	355
429000	4542000	385
430000	4542000	260
431000	4542000	280
432000	4542000	200
433000	4542000	240
434000	4542000	440
409000	4543000	100
410000	4543000	55
411000	4543000	60
412000	4543000	65
413000	4543000	65
414000	4543000	45

415000	4543000	45
416000	4543000	30
417000	4543000	35
418000	4543000	35
419000	4543000	25
420000	4543000	45
421000	4543000	55
422000	4543000	65
423000	4543000	105
424000	4543000	420
425000	4543000	440
426000	4543000	315
427000	4543000	275
428000	4543000	285
429000	4543000	300
430000	4543000	200
431000	4543000	240
432000	4543000	145
433000	4543000	145
434000	4543000	300
409000	4544000	90
410000	4544000	85
411000	4544000	45
412000	4544000	30
413000	4544000	45
414000	4544000	40
415000	4544000	45
416000	4544000	45
417000	4544000	30
418000	4544000	35
419000	4544000	43
420000	4544000	22
421000	4544000	45
422000	4544000	35
423000	4544000	45
424000	4544000	160
425000	4544000	290
426000	4544000	295
427000	4544000	315
428000	4544000	250
429000	4544000	160
430000	4544000	140
431000	4544000	90
432000	4544000	90
433000	4544000	165
434000	4544000	135
409000	4545000	55

410000	4545000	60
411000	4545000	65
412000	4545000	75
413000	4545000	65
414000	4545000	50
415000	4545000	30
416000	4545000	30
417000	4545000	45
418000	4545000	35
419000	4545000	43
420000	4545000	35
421000	4545000	45
422000	4545000	75
423000	4545000	80
424000	4545000	70
425000	4545000	125
426000	4545000	150
427000	4545000	240
428000	4545000	150
429000	4545000	75
430000	4545000	50
431000	4545000	148
432000	4545000	110
433000	4545000	125
434000	4545000	110



## **ANEXO CARTOGRÁFICO**

---

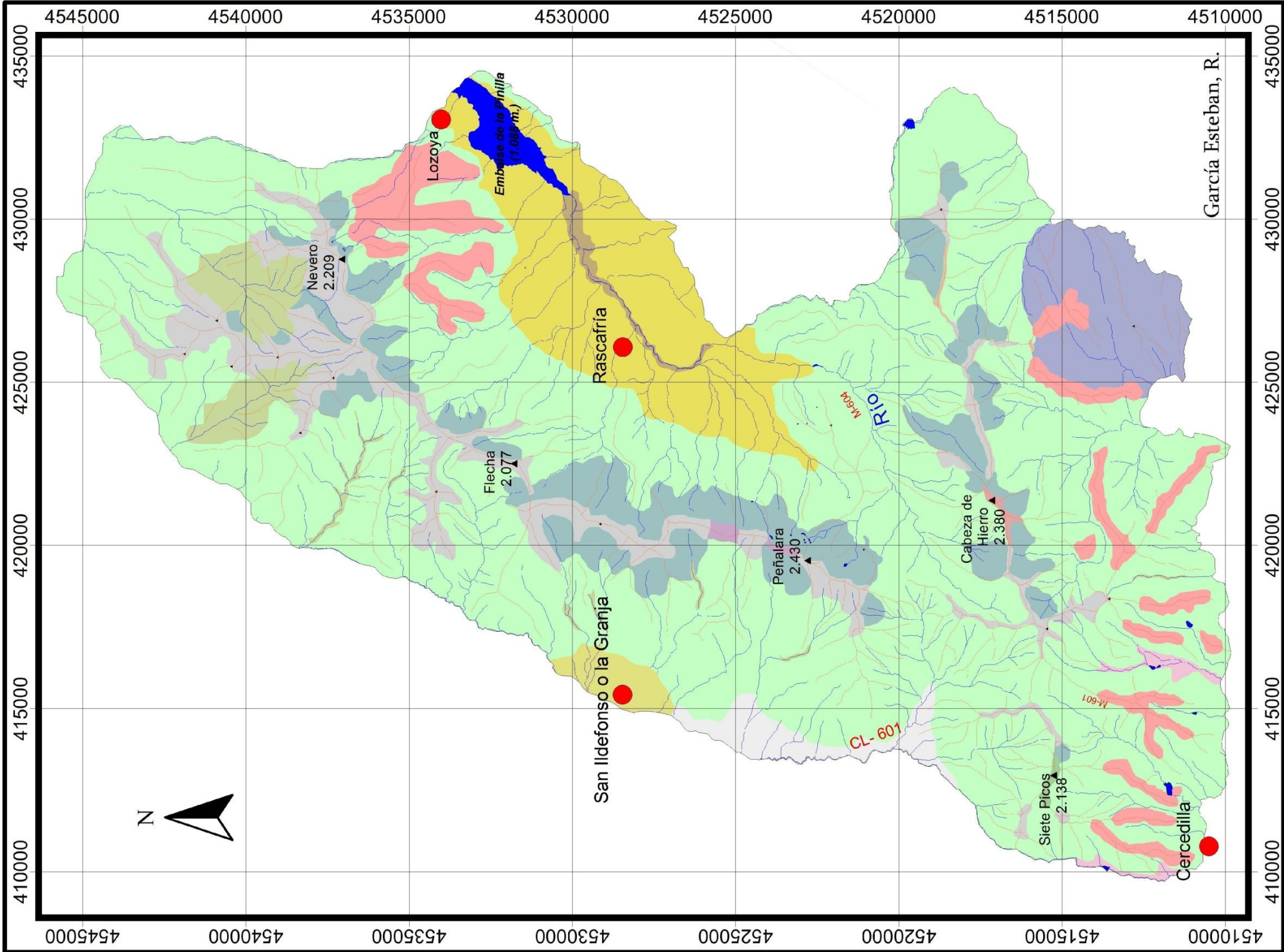
Incluye 7 mapas:

- RESULTADOS PARCIALES PARTE I:
  - Mapa 1. Unidades Geomorfológicas.
  - Mapa 2. Unidades de Vegetación.
  - Mapa 3. Ámbitos Fisiográficos.
  - Mapa 4. Elementos Geomorfológicos.
- RESULTADOS PARTE II: MAPAS DE UNIDADES DE PAISAJES NATURALES
  - Mapa 5. Unidades Superiores de Paisajes Naturales, USPN.
  - Mapa 6. Unidades Medias de Paisajes naturales, UMPN.
  - Mapa 7. Unidades Inferiores de Paisajes Naturales de la UMPN 3.8.





# MAPA 1. UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS



## LEYENDA

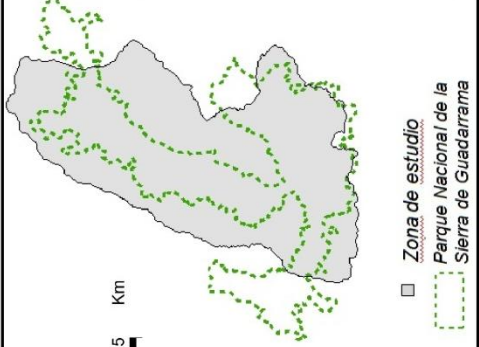
### UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

- 1. CUMBRES Y ALTAS VERTIENTES.
  - 1.1. CUMBRES APLANADAS AMPLIAS.
  - 1.2. CIRCOS Y NICHOS CON MODELADO NIVOPERIGLACIAR.
  - 1.3. CUMBRES APLANADAS REDONDEADAS ESTRECHAS CON RESALTES ROCOSOS.
    - 1.3.1. TOLMERAS (GRANITO).
    - 1.3.2. CUMBRES CON RESALTES DE GNEIS.
    - 1.3.3. CRESTAS.
- 2 ESTRIBACIONES MONTAÑOSAS POLIGÉNICAS CON RELLANOS, CERROS Y HOMBRERAS.
- 3 AFLORAMIENTOS ROCOSOS DENSAMENTE FRACTURADOS Y DIACLASADOS CON MODELADO GRANÍTICO.
- 4. LADERAS CON MODELADO FLUVIOTORRENCIAL Y GRAVITACIONAL GENERALIZADO.
  - 4.1. MODELADO FLUVIOTORRENCIAL Y GRAVITACIONAL GENERALIZADO.
  - 4.2. MODELADO FLUVIOTORRENCIAL PROFUNDO Y GARGANTAS.
  - 4.3. CORREDORES FLUVIALES RECTILÍNEOS DE FONDO PLANO.
- 5. VALLES INTRAMONTAÑOSOS.
  - 5.1. DEPRESIÓN INTRAMONTAÑOSA CERRADA. ALTO VALLE DEL LOZOYA.
    - 5.1.1. GLACIS Y CONOS DE DEYECCIÓN.
    - 5.1.2. FONDO PLANO.
  - 5.2. DEPRESIÓN INTRAMONTAÑOSA EN CONTACTO CON LA RAMPA. ALTO VALLE DEL ERESMA.
- 6 SUPERFICIE TIPO PEDIMENT EN RAMPA. ALTO VALLE DEL ERESMA.

### Simbología

- Ríos
- Cordales
- Embalses y Lagunas
- Núcleos de población

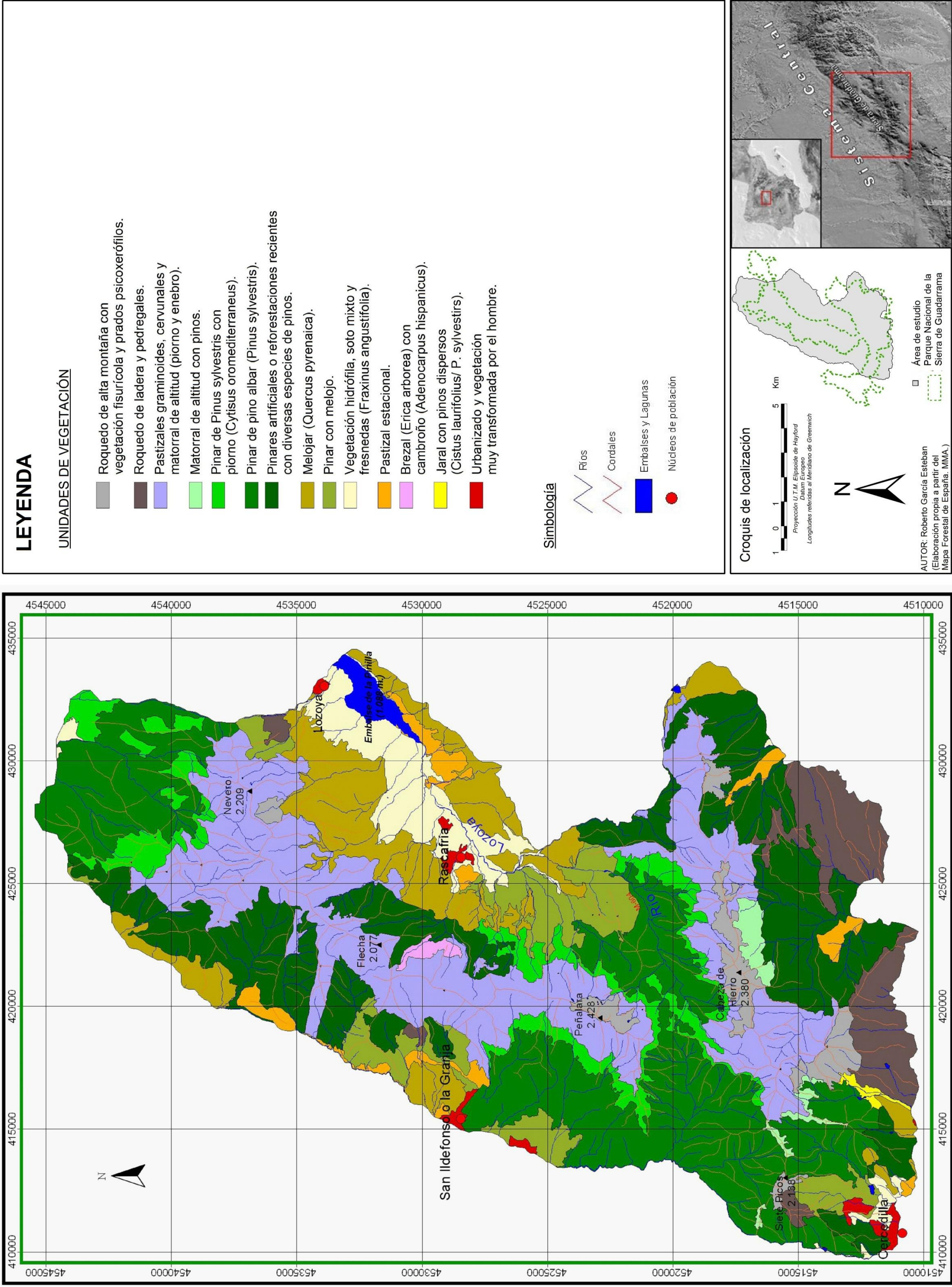
### Croquis de localización



AUTOR: Roberto García Esteban

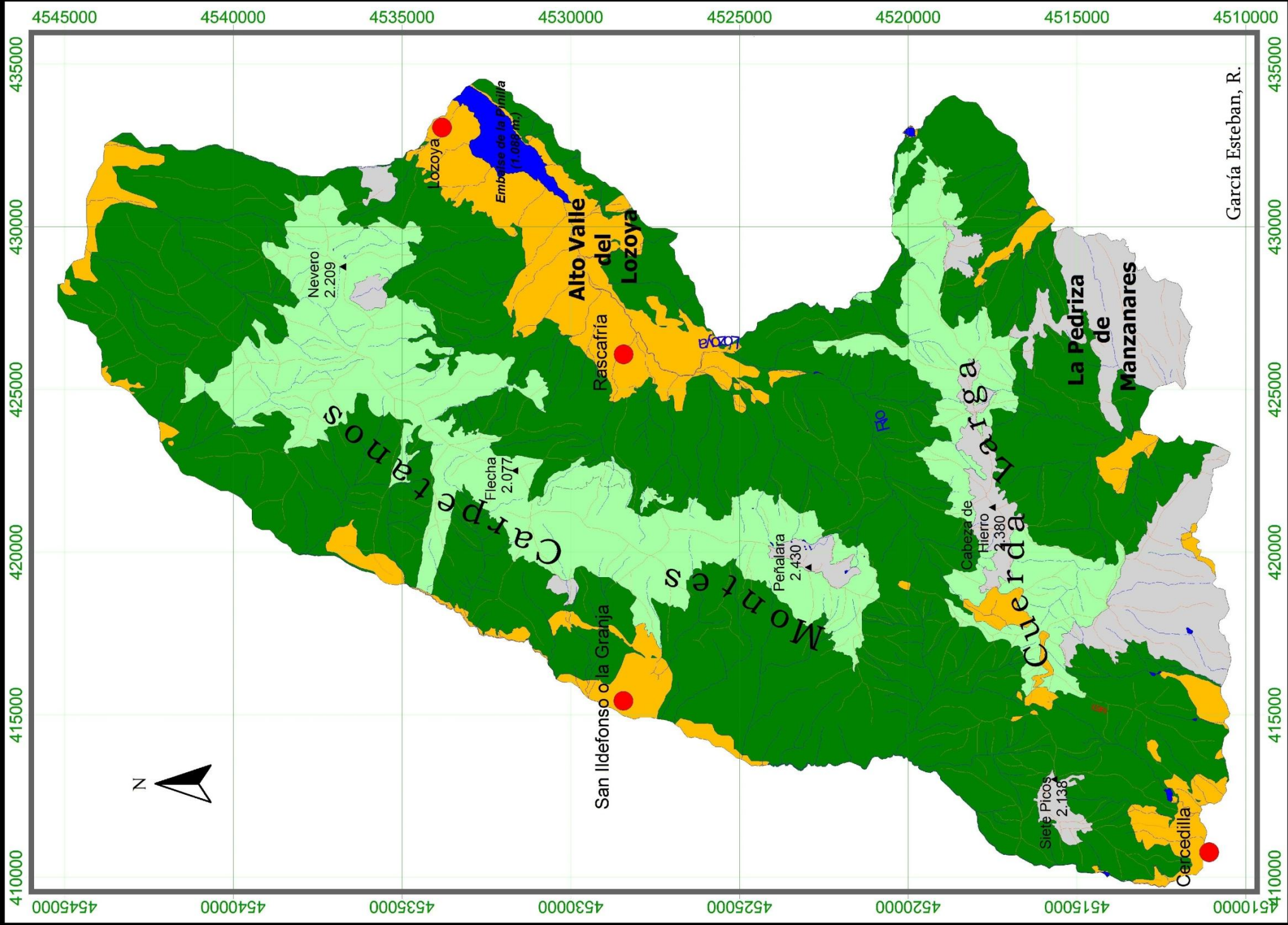


# MAPA 2. UNIDADES DE COBERTURA DE VEGETACIÓN





# MAPA 3. ÁMBITOS FISIOGRAFICOS



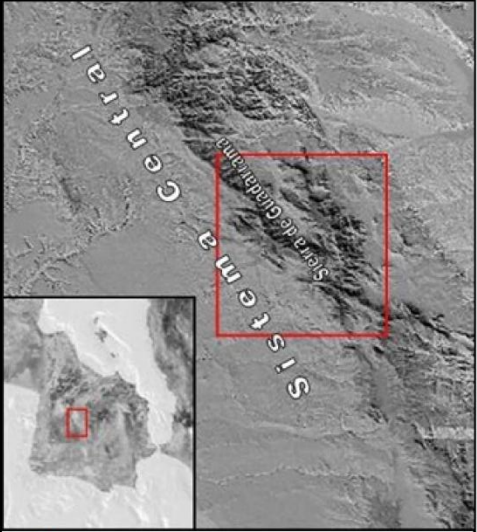
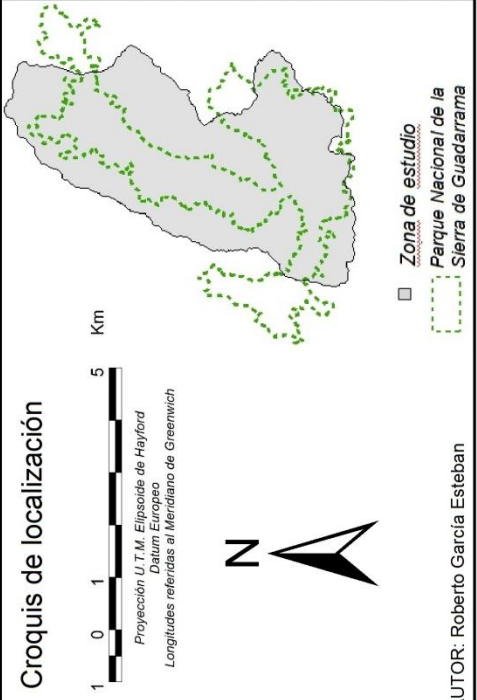
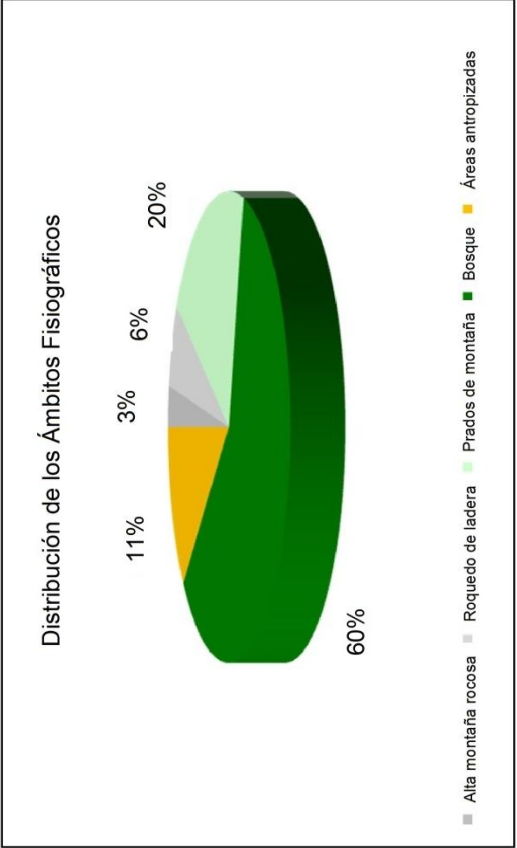
## LEYENDA

### ÁMBITOS FISIOGRAFICOS

- Áreas predominantemente rocosas
- Prados de montaña
- Bosques de ladera y fondos de valle
- Áreas con paisajes antropizados

### Simbología

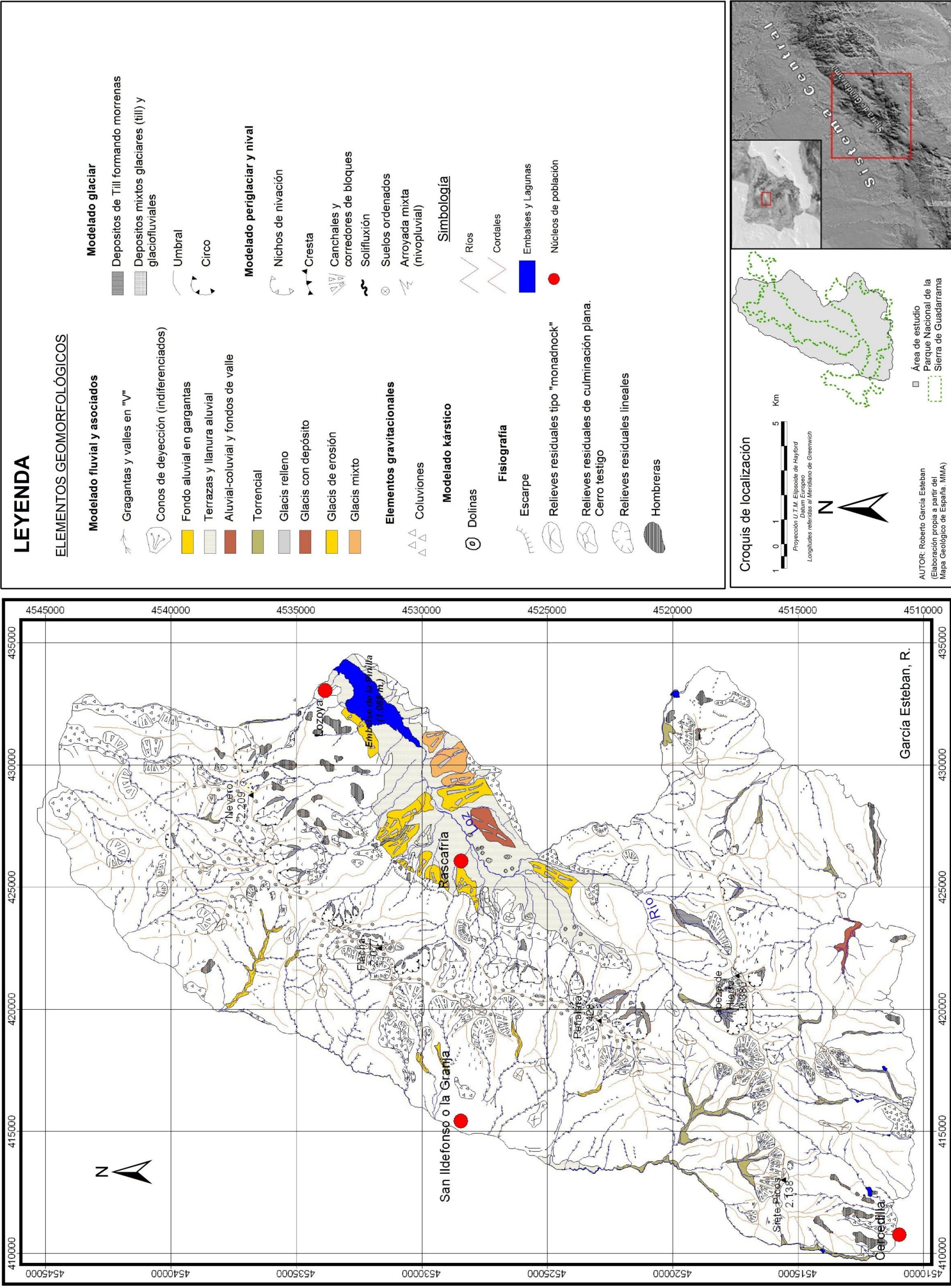
- Ríos
- Cordales
- Embalses y Lagunas
- Núcleos de población



AUTOR: Roberto García Esteban

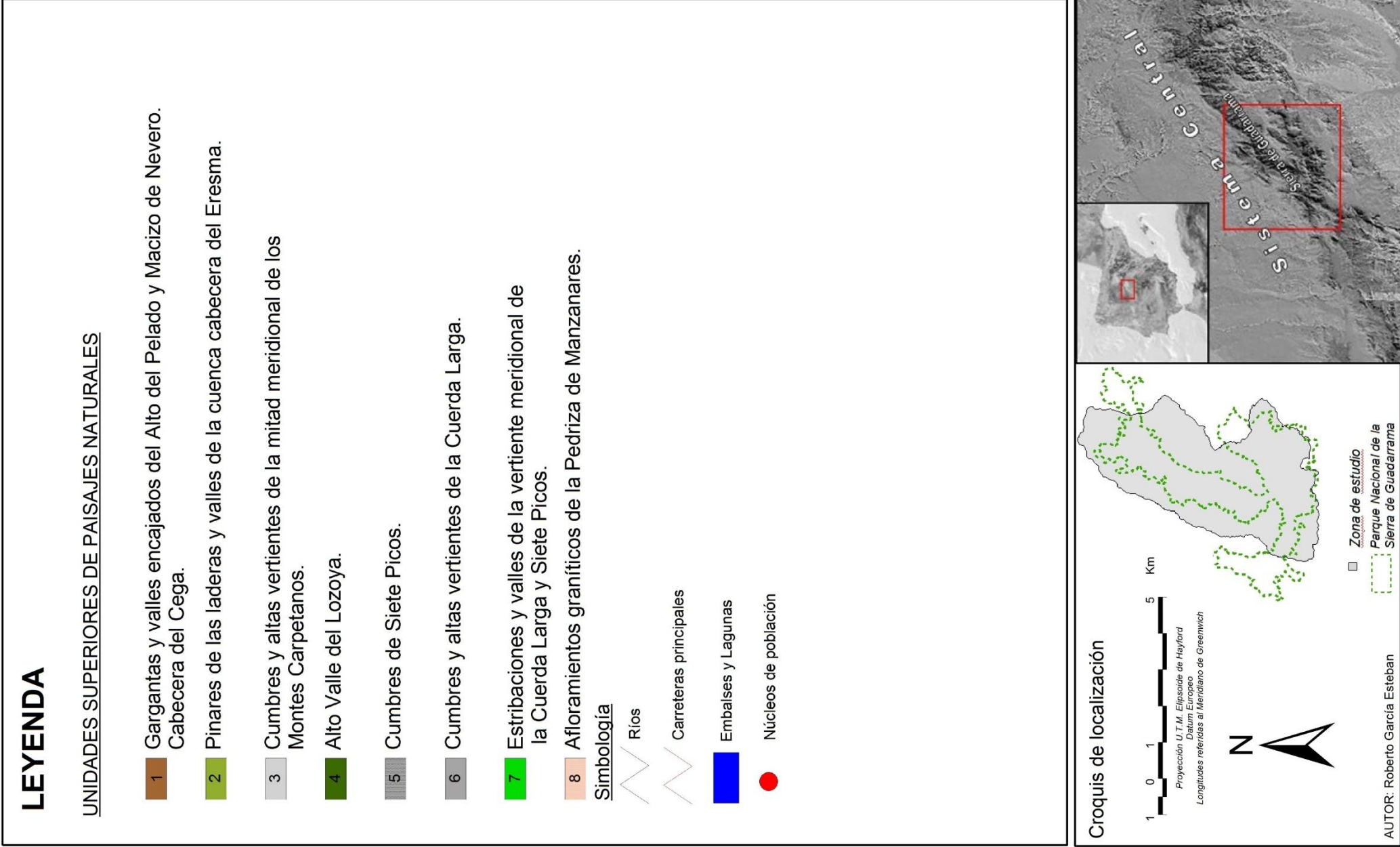
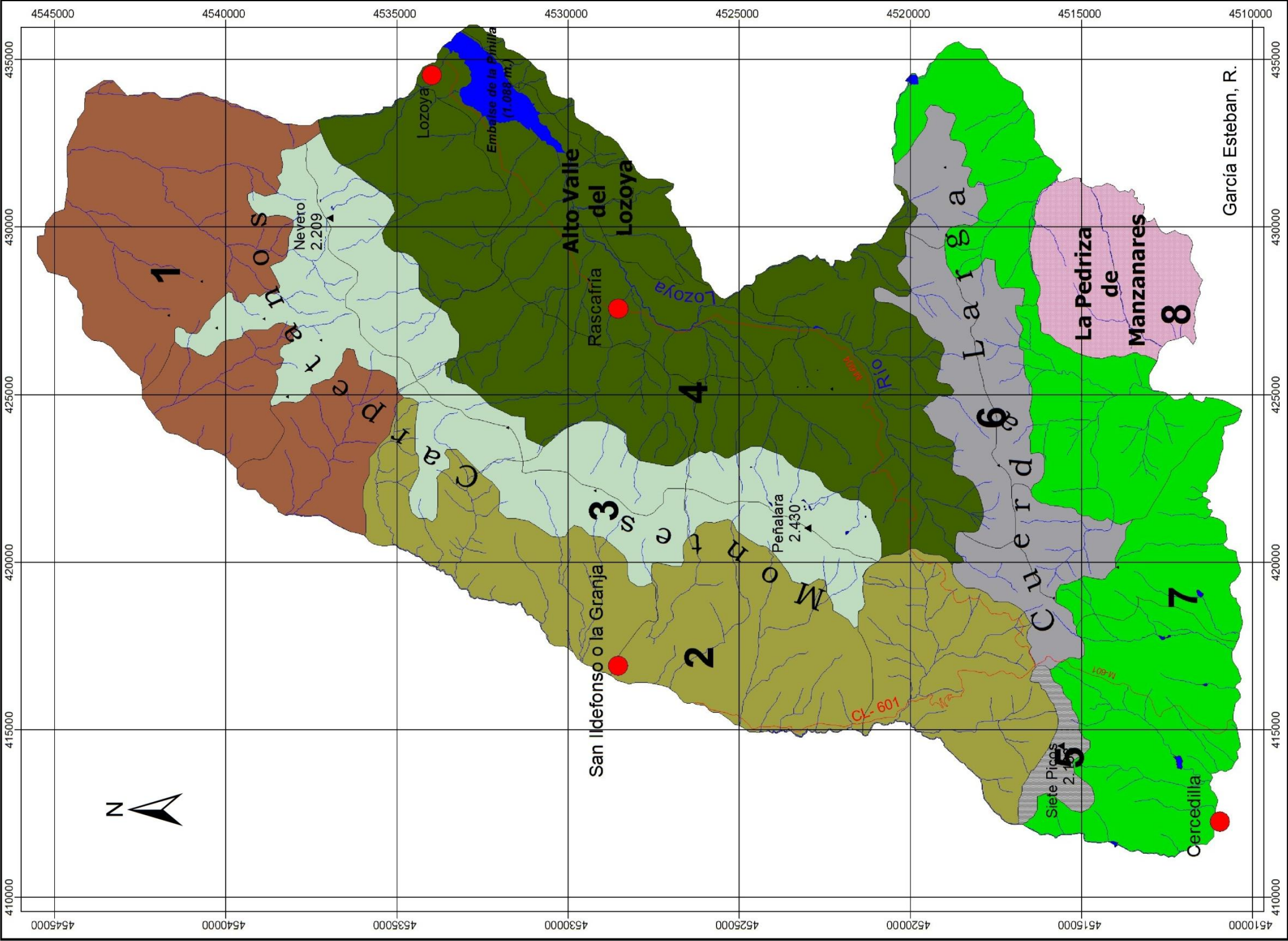


## MAPA 4. ELEMENTOS GEOMORFOLÓGICOS



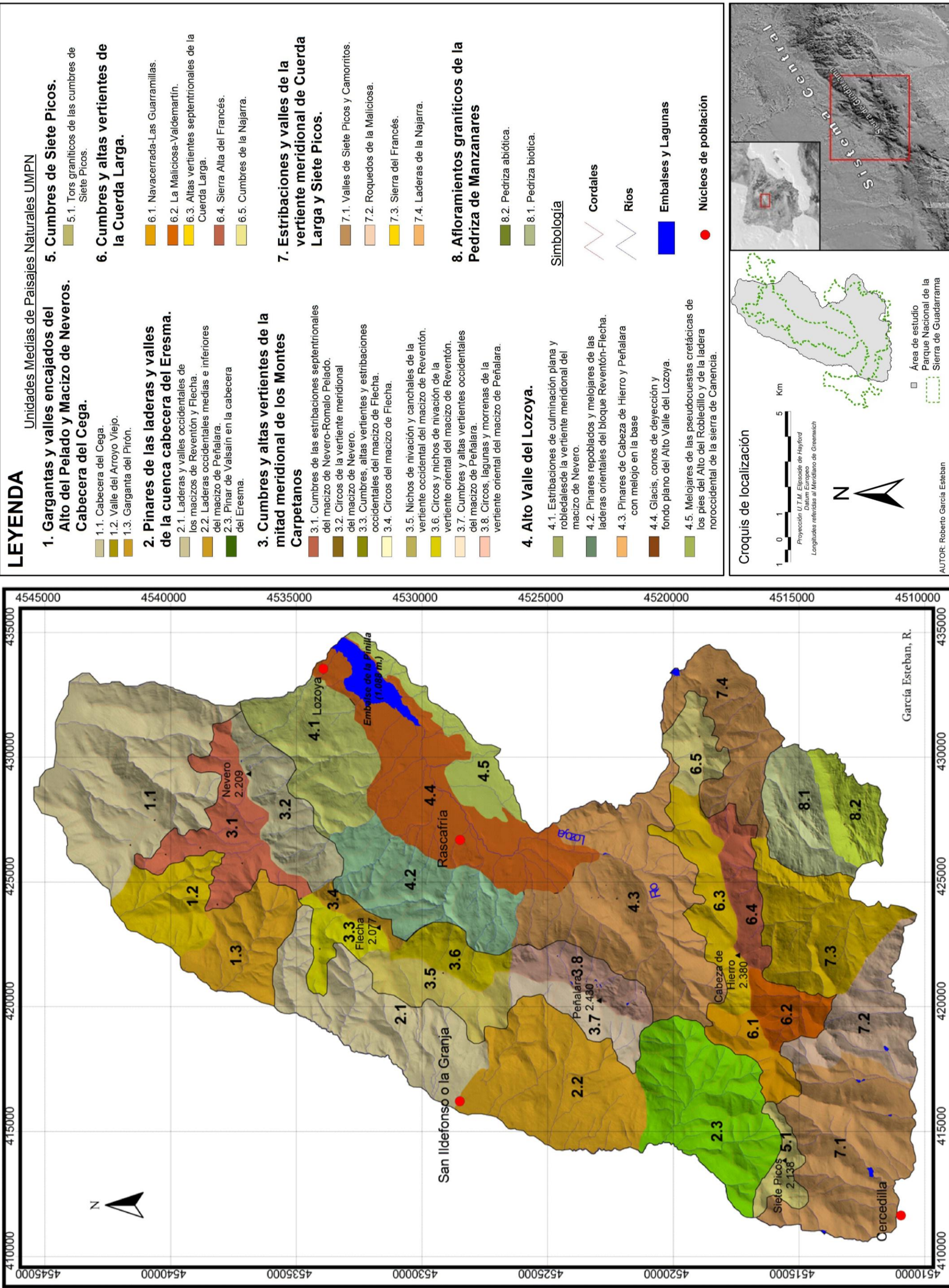


# MAPA 5. UNIDADES SUPERIORES DE PAISAJES NATURALES





## MAPA 6. UNIDADES MEDIAS DE PAISAJES NATURALES





MAPA 7. UNIDADES INFERIORES DE PAISAJES NATURALES (UMPN 3.8)

